

Tomi Laitila

# **ETHEREUMIN ARVONLUONTIPOTENTIALI INNOVAATIOALUSTANA**

Yrityksen johtaminen  
Pro gradu -tutkielma  
Huhtikuu 2019  
Ohjaaja: Kari Lohivesi

# TIIVISTELMÄ

Tomi Laitila: Ethereumin arvonluontipotentiaali innovaatioalustana  
Pro gradu -tutkielma  
Tampereen yliopisto  
Kauppatieteiden tutkinto-ohjelma  
Huhtikuu 2019  
Ohjaaja: Kari Lohivesi

---

Tässä tutkimuksessa kuvataan ja analysoidaan lohkoketjualusta Ethereumin arvonluontipotentiaalia sitä hyödyntäville organisaatioille. Tutkimuksen kirjallisuusosuudessa käydään läpi innovaation ja arvonluonnin välistä kytköstä sekä niiden suhdetta alustatalouden problematiikkaan. Kirjallisuudessa tarkastellaan toimiala-alustoja sekä niiden innovointikykyyn vaikuttavia tekijöitä. Lisäksi perehdytään pitkä häntä -teoriaan, jonka avulla voidaan kuvata ja analysoida toimiala-alustan vaikutuksia markkinoiden rakenteeseen. Kirjallisuudessa korostuu alustan arvonluonnin ja innovointipotentiaalin keskeisinä tekijöinä sen arkkitehtuurin avoimuus ulkopuolisille osallistujille, sen tarjoamat tekniset resurssit sitä hyödyntäville organisaatioille, sekä yhteistoiminnalliset resurssit, jotka määrittävät alustan ulkopuolisten organisaatioiden suunnitteluvapauden. Kirjallisuuden pohjalta tutkimuksen viitekehikseksi täsmentyivät tekijät, jotka vaikuttavat alustan kykyyn mahdollistaa innovaatioita.

Tutkimuksen empiirinen primääriaineisto kerättiin teemahaastatteluja käyttäen Ethereum lohkoketjualustaa hyödyntäviltä organisaatioilta sekä finanssialan asiantuntijoilta. Haastatteluissa kartoitettiin kirjallisuudesta havaittujen alustan arvonluontipotentiaaliin vaikuttavia tekijöitä, ja niiden liittymäkohtia Ethereumin potentiaaliin luoda arvoa sitä hyödyntäville organisaatioille.

Tutkimusaineistosta nousi esiin, että Ethereum-alusta mahdollistaa ulkopuolisten toimijoiden suunnitteluvapauden ja lupavapaan osallistumisen alustan toimintaan. Lisäksi Ethereum tarjoaa tekniset resurssit lohkoketjuperusteisten palveluiden rakentamista varten. Näin alustan ulkopuoliset organisaatiot eivät tarvitse omaa lohkoketjua hyötyäkseen lohkoketjun ominaisuuksista. Ethereumin tarjoamat tekniset työkalut mahdollistavat logiikan rakentamisen transaktioille ja edelleen kolmansista osapuolista riippumattomien palveluiden kehittämisen. Lisäksi tutkimusaineiston mukaan nykyiset finanssialan portinvartijat nostavat innovoinnin ja operatiivisen toiminnan kustannuksia finanssialan infrastruktuuria hyödyntäville palveluille sekä estävät suunnittelunvapautta rajoittaen alan palveluntarjontaa.

Ethereum-alustan arvonluontipotentiaali perustuu sen tarjoamiin teknisiin resursseihin. Se mahdollistaa kolmansista osapuolista riippumattomien palveluiden rakentamisen, byrokratian vähentämisen sekä monimutkaisten prosessien automatisoinnin. Tässä tutkimuksessa todettiin, että lohkoketjuteknologian kehittyessä Ethereumilla on potentiaalia muodostua innovaatioalustaksi. Lisäksi todettiin, että Ethereum mahdollistaa paikallisten portinvartijoiden kiertämisen. Tämä voi johtaa globaaleilla markkinoilla innovoinnin kustannuksien madaltumiseen ja edelleen pitkä häntä -teorian mukaiseen markkinoiden rakenteeseen.

Avainsanat: Ethereum, Lohkoketju, Innovaatio, Alustatalous, Arvonluonti

Tämän julkaisun alkuperäisyys on tarkastettu Turnitin OriginalityCheck –ohjelmalla.

# SISÄLLYSLUETTELO

<b>1</b>	<b>JOHDANTO .....</b>	<b>5</b>
1.1	TUTKIMUKSEN TAUSTA .....	5
1.2	TUTKIMUKSEN TAVOITE JA TUTKIMUSKYSYMYKSET .....	7
1.3	TUTKIMUKSEN KESKEISET KÄSITTEET JA RAJAUKSET .....	7
1.4	TUTKIMUKSEN RAKENNE.....	9
<b>2</b>	<b>UUDEN ARVON LUOMINEN LIIKETOIMINTA-ALUSTALLA .....</b>	<b>11</b>
2.1	ARVO JA ARVONLUONTI .....	11
2.2	INNOVAATIOT.....	12
2.3	LIIKETOIMINTA-ALUSTAN MÄÄRITELMÄT .....	15
2.4	TOIMIALA-ALUSTAT .....	20
2.4.1	<i>Toimiala-alusta metateknologiana.....</i>	<i>20</i>
2.4.2	<i>Verkostovaikutukset.....</i>	<i>20</i>
2.4.3	<i>Alustan rajaresurssit .....</i>	<i>22</i>
2.4.4	<i>Alustan arkkitehtuuri.....</i>	<i>24</i>
2.4.5	<i>Pitkä häntä .....</i>	<i>27</i>
2.5	TEOREETTISEN VIITEKEHYKSEN MUODOSTAMINEN .....	31
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>34</b>
3.1	METODIN VALINTA .....	34
3.2	TUTKIMUSPROSESSIN KUVAUS .....	35
3.3	AINEISTON KERUUMENETELMÄ .....	36
3.3.1	<i>Primaariaineisto .....</i>	<i>36</i>
3.3.2	<i>Sekundaariaineisto .....</i>	<i>41</i>
3.4	AINEISTON ANALYSTOINTI .....	41
3.5	TUTKIMUSAINESTON LUOTETTAVUUS JA KATTAVUUS.....	42
<b>4</b>	<b>ETHEREUMIN TOIMINTAPERIAATE.....</b>	<b>46</b>
4.1	LOHKOKETJUTEKNOLOGIAN OMINAISPIIRTEET.....	46
4.2	LOHKOKETJUALUSTA ETHEREUM.....	52
4.2.1	<i>Ethereumin tekniset ominaispiirteet .....</i>	<i>52</i>
4.2.2	<i>Alustan ydin.....</i>	<i>53</i>
4.2.3	<i>Transaktion siirtonopeus ja transaktiokustannus.....</i>	<i>54</i>
4.3	ALUSTAN TEKNISET RAJARESURSSIT .....	57
4.3.1	<i>Alustan yhteistoiminnalliset rajaresurssit .....</i>	<i>60</i>
<b>5</b>	<b>ETHEREUMIN HYÖDYNTÄMISPOTENTIAALI INNOVAATIOALUSTANA.....</b>	<b>63</b>
5.1	MIKSI ETHEREUM.....	63
5.1.1	<i>Inbot .....</i>	<i>63</i>
5.1.2	<i>OmiseGo.....</i>	<i>64</i>
5.1.3	<i>WeTrust .....</i>	<i>65</i>
5.1.4	<i>Giveth.....</i>	<i>67</i>
5.2	FINANSSIALAN PORTINVARTIJAT .....	67
<b>6</b>	<b>ANALYSOINTI JA POHDINTA.....</b>	<b>71</b>
6.1	ETHEREUM INNOVAATIOALUSTANA .....	71
6.2	TUOTANNON DEMOKRATISOITUMINEN .....	73
6.3	LOHKOKETJUALUSTOJEN HAASTEET.....	75
6.4	JATKOTUTKIMUSAIHIOITA .....	76

## KUVAT

KUVIO 1. Pitkä häntä (mukaillen Anderson 2007, 25).....	28
KUVIO 2. Ideasta Innovaatioksi.....	31
KUVIO 3. Alustan arvonluontipotentiaaliin vaikuttavat tekijät .....	32
KUVIO 4. Lohkoketjun toimintaperiaate (mukaillen Wild ym. 2015).....	50
KUVIO 5. Transaktio tietokanta perusteisessa järjestelmässä (Mogayar 2016).....	51
KUVIO 6. Transaktio lohkoketjuperusteisessa järjestelmässä (Mogayar 2016) .....	52
KUVIO 7. Ethereumin transaktiokustannuksien kehittyminen (Bitcoincharts.com 2018).....	55

## TAULUKOT

TAULUKKO 1. Innovaation määritelmiä (Edison ym. 2013, 1395).....	13
TAULUKKO 2. Liiketoiminta-alustakategoriat .....	19
TAULUKKO 3. Alustan rajaresurssit (mukaillen Seppälä ym. 2015, 6) .....	23
TAULUKKO 4. Pitkän Hännän muutosvoimat (mukaillen Anderson 2007, 57).....	29
TAULUKKO 5. Haastatellut asiantuntijat .....	38

# 1 JOHDANTO

## 1.1 Tutkimuksen tausta

Internet on mahdollistanut globaalin reaaliaikaisen vuorovaikutuksen nostaen ympäri maailmaa toimivien ihmisten yhteistyöpotentiaalin uudelle tasolle. Täyttä tehokkuutta ei ole vielä saavutettu, koska luottamus ennestään tuntemattomiin ihmisiin verkon välityksellä ei ole skaalautunut potentiaalin kanssa samassa suhteessa. Shaughnessyn (2015, 100-101) mukaan on kuitenkin näkyvissä, että olemme liikkumassa uuteen internet-aikakauteen. Se muuttaa käsityksiämme siitä, kuinka transaktioita voidaan tehdä sekä mikä on luottamuksen rooli liiketoiminnassa, kun avoimeen lähdekoodiin perustuvat lohkoketjut ja kryptovaluutat alkavat potentiaalisesti disruptoida finanssialan infrastruktuuria, toimintatapoja ja ansaintamalleja.

Tähän asti verkossa esiintyvää luottamusongelmaa on ratkaistu ihmisten ylläpitämällä kolmansien osapuolten organisaatioilla, jotka edistävät luotettavana välikätenä ennestään toisille tuntemattomien ihmisten yhteistoimintaa. 2010-luvulla suosioon noussut alustatalous on ollut ratkaisu vastaamaan verkossa ilmenevään käyttäjien väliseen luottamusongelmaan toimien ennestään toisille tuntemattomien tahojen välikätenä (Hautala, 2018). Ne siis mahdollistavat luottamuksen ja vuorovaikutuksen alustan käyttäjien välillä fasilitoimalla yhteistoimintaa. Alustat ansaitsevat keräämällä palkkioita fasilitoinnista ja/tai kontrolloimalla palveluihin osallistumista (Mogayar, 2016).

Tässä tutkimuksessa perehdytään lohkoketjuteknologiaan, joka nähdään uutena teknologisena ratkaisuna transaktioihin liittyvään luottamusongelmaan. Lohkoketju mahdollistaa käyttäjien toiminnan luotettavasti ilman toimintaa fasilitoivaa keskitettyä kolmatta osapuolta. Se on teknologia, joka mahdollistaa ihmisten ja organisaatoiden väliset transaktiot sekä yhteistoiminnan ilman suoraa luottamussuhdetta tai luotettavaa kolmatta osapuolta. Lohkoketjujen puolestapuhujat näkevät, että luottamuksen verkossa tulisi olla ilmaista, eikä kolmansien osapuolien tulonlähde tai vallankäytön väline (Mogayar 2016).

Lohkoketjut nousivat yleisön tietoisuuteen vuonna 2017, kun lohkoketjuteknologian ensimmäisen sovelluksen, kryptovaluutta Bitcoinin, hintakehityksestä uutisoitiin laajasti eri medioissa. Lohkoketjut olivat vuonna 2017 Gartnerin hypekäyrän huipulla (Gartner.com

2017), mutta eivät ole vielä luoneet todellista arvoa markkinoille (Panetta, 2017). Ennen tämän tutkimuksen toteuttamista tehtiin havainto, kuinka pinnallisella tasolla lohkoketjuteknologiasta, sen perustavanlaatuisista ominaisuuksista, ja sen potentiaalista julkisuudessa keskusteltiin. Tutkijan havaintoihin perustuen, julkinen keskustelu valtamedioissa ympäri maailmaa keskittyi pääsääntöisesti kryptovaluuttojen hintakehitykseen esittäen usein perustelemattomia johtopäätöksiä lohkoketjujen tulevaisuudesta ja kryptovaluuttojen arvonkehityksestä. Mogauyarin (2016) mukaan lohkoketjujen julkisuudessa näkyvin osa onkin ollut kryptovaluuttakupla ja siihen liittynyt arvonkehitys. Mogayar (2016) toteaa kuitenkin, että todellisuudessa lohkoketjut ovat monitasoinen, monitulkinnainen ja monimutkainen kokonaisuus, joka voi potentiaalisesti vaikuttaa yhteiskunnan kaikkien tasojen rakenteisiin vaatien uudenlaista ajattelua sekä uutta oppimista.

Bitcoinin lisäksi markkinoille on tullut myös muita lohkoketjualustoja, joista Ethereum on tutkimuksen kirjoitushetkellä suurin ja tunnetuin (Antonopoulos 2018). Ethereum-alustan perusajatus on mahdollistaa lohkoketjuperusteisten ohjelmistojen kehittäminen sen alustaa hyödyntäen. Ethereum julkaistiin vuonna 2015 ja olemme sen jälkeen nähneet lohkoketjuperusteisten ohjelmistojen määrän kasvavan huomattavasti (Blocksdecoded.com 2018).

Tässä tutkimuksessa syvennyttään kuvaamaan ja analysoimaan Ethereumin potentiaalia innovaatioalustana sitä hyödyntäville organisaatioille. Tutkija itse oli jo ennen tutkimustyön alkamista perehtynyt aihealueeseen muun muassa lukemalla verkosta artikkeleita, osallistumalla sosiaalisen median keskusteluihin ja seuraamalla julkisten asiantuntijoiden kommentaareja. Lisäksi tutkija on osallistunut lohkoketjuperusteisten palvelujen kuluttamiseen asiakkaana. Näiden perusteella syntyi vahva motivaatio tämän aihealueen tutkimiselle. Nämä tutkimuksen motivaatiotekijät voidaan pelkistää seuraaviin pääkohtiin: 1) Lohkoketjuteknologia ja erityisesti lohkoketjualustat ovat vielä nykyisin vaikeasti ymmärrettäviä aiheita, jotka vaativat valtavasti oma-aloitteista perehtymistä; 2) Valtamedioissa keskustelu lohkoketjuista on ollut pinnallista ja perustunut aika-ajoin jopa virheellisiin tietoihin, joiden pohjalta on tehty heikosti perusteltuja ennusteita teknologian tulevaisuudesta; 3) Lohkoketjuperusteisia palveluiden toimintaa selittävät informatiiviset lähteet ovat usein erittäin teknisiä ja siten valtaosalle vaikeasti ymmärrettäviä; 4) Lohkoketjuteknologialla on potentiaalia fasilitoida ihmisten ja organisaatioiden välistä luottamusta verkossa täysin uudella tavalla vaikuttaen mahdollisesti yhteiskuntaan monella eri tasolla.

Käsitykseni mukaan on olemassa suuri tarveei-tekniselle tutkimukselle, joka kuvaa ja analysoi lohkoketjuteknologian ja lohkoketjualustojen toimintaa sekä painottaa ja analysoi niiden liiketoiminnallista potentiaaliin vaikuttavia tekijöitä. Tämän tutkimuksen motivaatio on pyrkiä näin kuvaamaan ja analysoimaan liiketoiminnallisesta näkökulmasta lohkoketjualustojen potentiaalia sekä niitä keskeisistä tekijöitä, jotka vaikuttavat niiden kykyyn luoda, toimittaa ja tulouttaa arvoa uudella innovatiivisella tavalla.

## ***1.2 Tutkimuksen tavoite ja tutkimuskysymykset***

Tässä tutkimuksessa kuvataan ja analysoidaan Ethereumin arvonluontipotentiaalia innovaatioalustana sitä hyödyntäville organisaatioille. Voidakseen vastata tähään tutkimuskysymykseen tässä tutkimuksen tulee:

- *Kuvata alustan innovaatiopotentiaaliin vaikuttavia keskeisiä tekijöitä*
- *Kuvata Ethereumin toimintalogiikkaa teknologisesta näkökulmasta*
- *Analysoida miksi organisaatiot hyödyntävät Ethereumia palveluidensa kehittämisessä*
- *Analysoida Ethereumin arvonluontipotentiaalia innovaatioalustana sitä hyödyntävien organisaatioiden näkökulmasta.*

## ***1.3 Tutkimuksen keskeiset käsitteet ja rajaukset***

Tässä tutkimuksessa ei käsitellä lohkoketjuteknologiaa teknisestä näkökulmasta. Se on kuitenkin iältään nuori ja kehittyvä teknologia sisältäen teknisiä käsitteitä, joita myös tässä tutkimuksessa käytetään. Monet käsitteistä eivät ole teknologian nuoresta iästä johtuen vielä vakiintuneita käytössä ja samalla termillä voidaan kontekstista riippuen tarkoittaa eri asioita. Useat termeistä ovat myös limittäisi toinen toisiensa kanssa.

Konsensusalgoritmi on osa lohkoketjuteknologiaan perustuvan sovelluksen protokollaa, joka määrää millä teknisellä mekanismilla lohkoketjua ylläpitävä hajautettu verkosto pitää hajautettua tilikirjan ajan tasalla. Tutkimuksessa ei syvennyttä lohkoketjujen konsensusalgoritmeihin tai eri konsensusalgoritmien eroihin. Niitä on useita kukin heikkouksinensa ja vahvuuksinensa. Tutkimuksessa ei myöskään perehdytä lohkoketjun protokollan teknisiin ominaisuuksiin.

Lohkoketjua ylläpitävä verkosto vastaa kollektiivisesti siitä, että lohkoketjun hajautettu tilikirja on tuvallisesti ajan tasalla ja siihen voi luottaa. Tutkimusaiheen laajuuden vuoksi

lohkoketjua ylläpitävät hajautetut verkostot sekä niiden rooli lohkoketjun ylläpitämisessä on jätetty tarkastelun ulkopuolelle.

**Applikaatio** on sovellus, eli ohjelmisto, joka on suunniteltu suorittamaan joukko koordinoituja toimintoja tai tehtäviä käyttäjän eduksi. (Wikipedia 2019)

**Dapplikaatio** (Decentralized application) on sovellus, joka toimii tietokoneiden vertaisverkossa yksittäisen tietokoneen sijasta. Dapplikaatiot, ovat olleet olemassa P2P-verkkojen syntymisen jälkeen. Ne toimivat Internetissä siten, että ne eivät ole yksittäisten tahojen hallinnassa.

**Ethereum** on keskittymätön (decentralized) alusta, joka kykenee varmentamaan älykkäitä sopimuksia: applikaatioita, jotka toimivat juuri niinkuin ne on ohjelmoitu toimivaksi ilman keskeytyksiä, sensurointia, petoksia tai kolmannen osapuolen puuttumista applikaation toimintaan. Nämä applikaatiot toimivat kustomoidussa lohkoketjussa, valtavan voimakkaassa hajautetussa globaalissa infrastruktuurissa, joka kykenee siirtämään arvoa ja osoittamaan omaisuuden omistuksen. (Ethereum foundation 2018)

**Hajautettu tilikirja (*Distributed ledger*)** on tietokanta, jonka sisältö on jaettu kaikkien hajautetun verkoston osallistujien kesken. (Mills ym. 2016). Tämä tarkoittaa sitä, että verkoston jokaisella osallistujalla on ajantasainen kopio tilikirjasta.

**Julkinen avain (*Public Key*)** on lohkoketjussa tunniste, jonka avulla käyttäjät löytävät toinen toistensa tilit lohkoketjusta. Julkista avainta voi verrata esimerkiksi sähköpostiosoitteeseen. (Mogayar 2016)

**Portinvartija** on taho, joka kontrolloi yksiköiden, kuten informaation, virtausta. Liiketoiminnassa portinvartijalla voidaan viitata isompaan entiteettiin, joka kykenee vaikuttamaan pienempien yritysten markkinoille tulemiseen (Shoemaker 2009)

**Solidity** on Ethereum-lohkoketjualustalle suunniteltu ohjelmointikieli, joka mahdollistaa älykkäiden sopimusten ohjelmoinnin (Ethereum Foundation 2018)



**Yksityinen avain (*Private Key*)** on salausavain, jolla voi avata julkisen avaimen sisältämän yksittäisen tilin sisällön. Lisäksi se mahdollistaa transaktioiden tekemisen kyseisellä tilillä. Sitä voi verrata sähköpostin salasanaksi, joka mahdollistaa tilin käytön. (Mogayar 2016)

**Älykäs sopimus (*Smart contract*)** on sopimus, joka toteutuu automaattisesti ennalta määrättyjen sopimukseen kirjattujen edellytysten täyttyessä (Lahti 2016).

**Luottamus** on yksilön, ryhmän tai organisaation optimistinen oletus toisen yksilön, ryhmän tai organisaation toiminnasta tai taloudellisesta vaihdannasta (Hosmer ym, 1995).

## 1.4 Tutkimuksen rakenne

Tämä tutkimus koostuu kuudesta pääluvusta, joista ensimmäinen luku on tutkimuksen johdantoluku. Siinä on määriteltä tutkimuksen tausta, motiivi tutkimukselle, tutkimuskysymykset sekä keskeiset käsitteet ja rajaukset.

Tutkimuksen toisessa luvussa muodostetaan tutkimuksen kirjallinen viitekehys, jossa määritellään innovaation ja arvonluomisen välinen suhde, joka luo pohjajymärryksen tutkimuskysymykseen vastaamiselle. Kirjallisessa viitekehyksessä määritellään myös alustatalouden kirjallisuuden avulla alustan arvonluontiin vaikuttavat keskeiset tekijät, sekä ns. pitkähäntä-teoria. Kirjallisuuden pohjalta jäsennetään tutkimuksen empiirisessä osiossa käytetty viitekehys.

Tutkimuksen kolmannessa luvussa esitetään tutkimuksen metodi, aineiston keruumenetelmä, sekä aineiston analysointiprosessi. Luvussa käydään myös läpi haastatteluiden ominaispiirteet sisältäen haastateltavien asiantuntijuuden sekä haastatteluissa esiintyneet haasteet emergentin teknologian terminologiasta, joka ei ole vielä vakiintunutta. Metodologiakappaleen lopussa arvioidaan lisäksi tutkimuksen luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä.

Neljännessä luvussa kuvataan empiiristä tutkimusaineistoa ja kirjallisuutta hyödyntäen lohkoketjuteknologian toimintaperiaate sekä se, kuinka Ethereum hyödyntää lohkoketjuteknologiaa toiminnassaan. Luvussa syvennyään erityisesti tarkastelemaan lohkoketjualusta Ethereumia käsittelevää aineistoa ja kuvataan sen toiminnallisuutta kirjallisen viitekehysten näkökulmasta.

Viidennessä luvussa analysoidaan, miksi organisaatiot valitsivat Ethereum lohkoketjualustan palveluidensa rakentamiseen. Luvussa käsitellään myös erikseen

finanssialan portinvartijoiden roolia globaaleilla markkinoilla. Se nousi primääriaineistosta korostuneesti esille Ethereum alustaa hyödyntävien organisaatioiden yhteisenä motivaatiotekijänä.

Tutkimuksen kuudennessa luvussa analysoidaan Ethereumin liiketoiminnallista arvonluontipotentiaalia innovaatioalustana sitä hyödyntäville organisaatioille. Luvussa todetaan kirjallisesta viitekehyksestä ja empiirisestä aineistosta, että teknologian kehittyessä Ethereumilla on potentiaalia kehittyä innovaatioalustaksi, mikäli sitä hyödyntävät palvelut omaksutaan markkinoilla. Lisäksi luvussa todetaan, että Ethereum voi potentiaalisesti heikentää paikallisten portinvartijoiden asemaa markkinoilla mahdollistaen globaaleilla markkinoilla pitkän hännän muotoisen markkinoiden rakenteen.

## 2 UUDEN ARVON LUOMINEN LIIKETOIMINTA-ALUSTALLA

### 2.1 Arvo ja arvonluonti

Arvonluonnilla on keskeinen rooli liiketoimintakirjallisuudessa. Ei siis ole yllättävää, että aihetta on käsitelty toistuvasti (ks. teokset, Anderson 1998; Anderson, Jain ja Chintagunta 1993; Monroe 1971; Wilson 1995; Zeithaml 1988). Nykyisin tutkimuksessa arvonluonnin painopiste on siirtynyt tuotteesta asiakkaaseen (Firat ja Dholakia, 2006). Moninaisissa arvon määritelmissä kuvataan monin erilaisin tavoin antamisen ja saamisen eri elementtien välistä suhdetta (Anderson, Kumar ja Narus 2007; Sawyer ja Dickson 1984). Tässä tutkimuksessa ymmärretään asiakasarvo Kumarin ja Reinartzin (2016) määritelmän mukaisesti: ”Asiakkaan havaitsema arvo on nettoarvostus saaduista hyödyistä, joidenka saamiseksi he ovat valmiita maksamaan kustannuksia tyydyttääkseen tarpeensa.”

Havaittu asiakasarvo on kokoelma hyödyistä, joita asiakas etsii, odottaa tai kokee sekä niiden ei-toivotuista seurauksista, jotka tulevat niiden mukana (Gutman 1982). Hyödyt ja ei-toivotut seuraukset ovat seuraus tuotteen tai palvelun ostamisesta ja kuluttamisesta esiintyen joko suorasti tai epäsuorasti ja ne voivat vaikuttaa heti tai viiveellä. Tämän käsitteellistämisen keskeinen lähtökohta on se, että asiakkaat valitsevat toimintoja, jotka *ceteris paribus*, maksimoivat halutut seuraukset minimoiden samanaikaisesti ei-toivotut seuraukset (Gutman 1982). Hyödyt ja ei-toivotut seuraukset syntyvät tarjonnan ominaisuuksista (Gutman 1982). Kumar ja Reinartz (2016) täsmentävät, että kustannuksista puhuttaessa hinta ei useinkaan ole ainut ei-toivottu seuraus tuotteen kuluttamisesta, vaan se on yksi osatekijä muodostuvista kustannuksista. Muita esimerkkejä kustannuksiin vaikuttavista tekijöistä ovat transaktiokustannukset, oppimiskustannukset ja riski. Lisäksi myös koetut hyödyt ovat kokonaisuus, joka muodostuu tuotteen tai palvelun ominaisuuksista.

Yrityksen näkökulmasta tuotteilla ja palveluilla luodaan asiakkailleen tiettyjä etuja, jotka muodostuvat tuotteen tai palvelun arvoa luovista ominaisuuksista. Yritys voi tulouttaa

luotua arvoa pyytäen tuotteesta tai palvelusta korvauksen (Chesbrough ja Rosenbloom 2002; Magretta 2002; Teece 2010). Mitä enemmän yritys kykenee luomaan asiakkailleen arvoa, sitä enemmän se kykenee myös tulouttamaan arvoa itselleen rahana. Luodun arvon määrä on siis teoreettisesti tuloutettavissa olevan arvon maksimi (Zott ja Amit 2011). Näin ollen voidaankin sanoa, että arvo asiakkaalle muodostuu tuotteen tai palvelun hyötyjä luovista ominaisuuksista sekä sen kuluttamisen ei-toivotuista kustannuksista. Yritykset pyrkivät luomaan asiakkaille arvokkaita ominaisuuksia tarjoonaa suunniteltaessa ja kehitettäessä. Vastaavasti yritykset pyrkivät optimoimaan ei-toivottuja kustannuksia tarjoon suunnittelussa ja kehittämisessä. Oikean yhdistelmän löytyessä yritys pystyy luomaan riittävän paljon nettoarvoa asiakkailleen tulouttaen itselleen riittävästi arvoa kannatavan liiketoiminnan ylläpitämiseen ja kehittämiseen.

Asiakkaiden preferenssit kuitenkin muuttuvat ajan myötä. Yrityksen kilpailukyky onkin riippuvainen sen kyvystä luoda kilpailijoitaan enemmän arvoa asiakkailleen tietyssä hetkessä (Porter 1985; Brandenburger ja Stuart 1996) ja yrityksen arvonluonti on puolestaan riippuvainen sen kyvystä innovoida onnistuneesti (Adner 2006).

## **2.2 Innovaatiot**

Schumpetera pidetään ensimmäisenä henkilönä, joka on käyttänyt termiä innovaatio 1900-luvun alussa teoksessaan "Theorie der Wirtschaftlichen Entwicklung" (European Network for Rural Development 2013). Hänen mukaansa innovaatio on talouteen kytketty käsite ja hän määrittelee teoksessaan innovaation olevan:

1. Uusi tuote tai hyödyke
2. Parempi toimintamekanismi
3. Uudet markkinat
4. Uusi hyödykkeen raaka-aineen jakelukanava
5. Paremman organisaation luominen

Kaikki Schumpeterin näkökulmat voivat esiintyä toinen toistensa kanssa limittäin tai samanaikaisesti. Termille innovaatio ei ole täysin vakiintunutta määritelmää ja se sekoitetaan usein innovaatiota muistuttavien termien kanssa kuten idea ja keksintö. Idean ja innovaation välisen suhteen on tiivistänyt Teresa Ambaile seuraavasti: "Innovaatio on menestyksekkäs täytäntöönpano luovista ideoista" (Edgar ym. 2014, 15). Eli idea on innovaation esiaste, josta voi jalostua innovaatio. Idea muuttuu innovaatioksi, jos se toimii käytännössä ja omaksutaan

käyttöön. Innovaation ja keksinnön ero puolestaan on hieman haastavampi hahmottaa. Edgarin ym. (2014) mukaan innovaatio voidaan nähdä osana suurempaa kokonaisuutta, jossa uusia innovaatioita syntyy eräänlaisena jatkumona liittyen laajempaan kokonaisuuteen. Keksintö puolestaan on yksittäinen tapahtuma eikä sillä ole vastaavanlaista suhdetta laajempaan kokonaisuuteen kuin innovaatiolla. Edellä esitetyllä rajavedolla ei voida vielä selvittää innovaation ja keksinnön keskeisiä eroja. Hirookan (2006, 152) mukaan niiden ero liittyy taloudelliseen merkittävyyteen. Innovaatio on taloudellisesti merkittävä, kun keksinnöllä puolestaan ei ole taloudellisesti merkittävää roolia. Sengupta (2014, 86) tiivistääkin innovaation olevan kaupallistettu keksintö.

Innovaatio termille on esitetty myös paljon vaihtoehtoisia määritelmiä. Edisonin ym. (2013, 1399) kirjallisuuskatsauksen mukaan innovaatiolle löytyy 41 erilaista määritelmää, joista he nostavat muutama esimerkin esiin:

#### TAULUKKO 1. Innovaation määritelmiä (Edison ym. 2013, 1395).

<b>Acs ja Audretsch (1998)</b>	"Innovaatio on prosessi, joka alkaa keksinnöstä ja jatkuu sen kehittämällä johtaen uuden tuotteen, prosessin tai palvelun esittämiseen markkinoilla."
<b>Damanpour (1992)</b>	"Innovaatio tarkoittaa idean tai käyttäytymismallin omaksumista, joka on uusi omaksuvalle organisaatiolle, oli kyseessä sitten järjestelmä, toimintamalli, ohjelma, laite, prosessi, tuote tai palvelu."
<b>De Jong ja Kemp (2003)</b>	"Innovaatiotoiminta tarkoittaa kaikkea yksilöllisistä toimintaa, joka on suunnattu jonkin hyödyllisen uuden asian kehittämiseen, esittelyyn tai soveltamiseen millä tahansa organisaation osa-alueella."
<b>Fruhling ja Keng (2007)</b>	"Innovaatio on idea, menettely tai päämäärä, jonka käsitetään olevan uusi yksilölle tai muulle innovaation omaksumistaholle."
<b>Greiger ja Cashen (2002)</b>	"Innovaatio viittaa uuden tuotteen luomiseen yrityskontekstissa."
<b>Hage (1999)</b>	"Organisaatorinen innovaatio on johdonmukaisesti määritelty olevan organisaatiolle uuden toimintatapa-ajatuksen omaksumista. Innovaatio voi olla joko uusi tuote, uusi palvelu, uusi teknologia tai uusi hallinnollinen menettelytapa."
<b>Palmberg (2004)</b>	"Innovaatio tarkoittaa 'teknologisesti uutena tai merkittävästi parempana tuotteena verrattuna yrityksen aikaisempaan tuotteeseen', joka on kaupallistettu markkinoille."
<b>Dibrell ym. (2008)</b>	"Innovaatiot eroavat monimutkaisuudessaan ja ne voivat vaihdella pienistä muutoksista olemassa oleviin tuotteisiin, prosesseihin ja palveluihin aina sellaisiin läpimurtotuotteisiin, -prosesseihin ja -palveluihin, jotka tuovat esiin uutuusominaisuuksia tai poikkeuksellista suorituskykyä."

Edellä esitetyt määritelmät eroavat toinen toisistaan sen mukaan tarkastellaanko innovaatiota innovaation omaksujan näkökulmasta vai sen luojaan näkökulmasta. Kaikissa määritelmissä yhteistä on kuitenkin se, että ne liittyvät uuden luomiseen johtaen muutokseen, jonka jonkin osapuolen tulee omaksua. Lisäksi useissa määritelmissä spesifioidaan innovoinnin muutoksien kohdistuvan tuotteisiin palveluihin tai prosesseihin.

Tässä tutkimuksessa ymmärretään innovaatio edellä esitettyjen määritelmien kautta ja tiivistetään seuraavaan muotoon: Innovaatio on ideasta jalostettu taloudellisesti merkittävä ja markkinoilla omaksuttu keksintö. Näin ollen voidaan huomata innovaatioiden ja uuden arvonluonnin välillä yhteys. Tämä perustellaan sillä, että innovaatio on siihen pisteeseen idea tai keksintö, kunnes se luo enemmän nettoarvoa asiakkaille kuin markkinoilla tarjolla olevat vaihtoehdot. Mikäli asiakkaat pyrkivät *ceteris paribus* maksimoimaan tuotteen kuluttamisesta koituvat toivotut hyödyt ja minimoimaan ei-toivotut seuraukset, tuote omaksutaan käyttöön markkinoilla, jos se luo nettoarvoa enemmän kuin muut tarjolla olevat kilpailevat vaihtoehdot (esim. Kumar ja Reinartz 2007). Voidaan todeta, että idea kehittyy innovaatioksi, jos se luo asiakkaille nettoarvoa enemmän kuin tarjolla olevat vaihtoehdot ja sen myötä omaksutaan käyttöön markkinoilla.

Innovaatioiden syntymistä ja niiden kehittymisen prosessia voidaan lähestyä monesta eri näkökulmasta. Yksi tapa on jakaa ne Edgaria (2014, 12-13) mukaillen systemaattiseen ja systeemiseen kehittämisprosessiin. Hänen mukaansa systemaattinen innovaation kehittämisprosessi on ylhäältä alaspäin ohjattua aktivoimista, josta käytetään hyväksi tilastoja ja työkaluja. Esimerkkejä systemaattisesta innovoinnista ovat markkinatarvetutkimukset, aivoriihet, mindmapping ja panos-tuotos-analysit. Systeemi-innovaatio puolestaan ei ole samalla tavalla johdettua, vaan se syntyy jokapäiväisten kokemusten myötä.

Toinen näkökulma luokitella innovaatioita on niiden oletettu vaikutus markkinoilla. Christensonia (1997) mukaillen innovaation vaikutukset voidaan jaotella seuraavanlaisesti neljään luokkaan:

1. Inkrementaalinen innovaatio: Olemassa olevan päälle rakennettu, pieniä muutoksia korostava innovaatio, joka tehostaa ja ylläpitää yrityksen sen hetkistä liiketoimintaa.
2. Markkinoiden läpimurtoinnovaatio: Olemassa olevan päälle rakennettu taloudellisesti merkittävän kannattava innovaatio.
3. Teknologinen läpimurtoinnovaatio: Uuteen, erilaiseen teknologiaan perustuva innovaatio, joka ei välttämättä ole markkinoiden läpimurtoinnovaation tapaan ole taloudellisesti yhtä tuottava.
4. Radikaali innovaatio: Ennennäkemättömiä ominaisuuksia tai poikkeuksellista suorituskykyä omaava innovaatio, joka hintakilpailukyvyllään muuttaa olemassa olevat markkinat tai luo sellaiset itse.

Kaikki Christensonin (1997) kuvaamat innovaation asteet perustuvat muutokseen, joko markkinoilla tai teknologiassa. Innovaatioiden jaottelussa voidaan nähdä eroja riippuen

näkökulmasta, jonka mukaisesti ne on jaoteltu. Riippumatta innovaatioiden jaottelusta lopputuotteen suhde yrityksen liiketoimintamalliin on selkeä. Koska ideasta tai keksinnöstä voi kehittyä innovaatio vasta, kun markkinat ovat omaksuneet innovaation käyttöön, voidaan myös samalla todeta, että silloin organisaation näkökulmasta innovaatio tuottaa taloudellista hyötyä, joka sitoo sen osaksi yrityksen liiketoimintamallia.

## **2.3 Liiketoiminta-alustan määritelmät**

Liiketoiminta-alustan käsitteellä on monta eri määritelmään kirjallisuudessa riippuen tutkittavasta näkökulmasta ja vaihdellen erilaisten empirioiden perusteella tehtyjen johtopäätöksien mukaan (Gawer 2009). Alustojen yleistymisen ja niiden uuden arvonluonnin mahdollisuuksien johdosta termi on saanu paljon huomiota akateemisessa kirjallisuudessa (Porch ym. 2015) sekä yrittäjien ja sijoittajien keskuudessa (Hagiu, 2014). Alusta -termin käyttö on kasvanut eksponentiaalisesti ja siitä on tullut lähes kaikkialla läsnä oleva (Gaver ja Cusumano, 2014). Termin käyttö on erityisesti kasvanut viimeisten kahden vuosikymmenen aikana (Thomas ym. 2014), vaikka alustat ovat vallinneet satoja vuosia (Staykova ja Damsgaard, 2015), mikä osoittaa ilmiön ajankohtaisuuden. Sen vuoksi alustatutkimusta on kuvattu monitieteelliseksi ja huomattava määrä aiheeseen liittyvää kirjallisuutta on ilmestynyt kasvavalla nopeudella (Porch ym. 2015). Nämä alustajärjestelmät eroavat toisistaan rakenteeltan ja ulkonäöltään ja ne voivat olla joko fyysisiä (esim. ostoskeskus) tai digitaalisia (esim. verkkokauppa) (Baldwin ja Woodard 2009).

Koska alustat ovat aiheena laaja ja kattava, alan tutkimuskirjallisuus on edelleen hajanaista (Porsch ym. 2015) ja määritelmät ovat usein ristiriidassa toinen toistensa kanssa (Kenney ja Zysman 2016; Thomas ym. 2014). Tästä seurauksena voi joskus olla epäselvää, mitä tutkijat tarkoittavat alustan määritelmällä (Porch ym. 2015). Seuraavaksi tässä kappaleessa tarkastellaan erilaisia alan tutkimuskirjallisuudessa esiintyviä alustan määritelmiä, jotta voidaan löytää sopivin määritelmä tämän tutkimuksen tarkoitusta varten.

Ylemmällä tasolla alusta voidaan määritellä systeemien systeemiksi, joka mahdollistaa eri toimijoiden, mukaan lukien käyttäjien, palveluntarjoajien ja muiden yrityksen rajat ylittävien toimijoiden, osallistumisen arvoa lisääviin toimintoihin (Mattila ym. 2016). Lisäksi ”alusta tarjoaa avoimen ja osallistuvan infrastruktuurin näille vuorovaikutuksille ja asettaa heille hallintotavat” (Parker ym. 2016). Tässä tutkimuksessa keskitytään digitaalisiin alustoihin, jotka ovat Seppälän ym. (2015) mukaan määritelty seuraavasti:

*"... tietotekniikkajärjestelmät, joiden kautta eri toimijat - eli käyttäjät, palveluntarjoajat ja muut organisaatioijien sidosryhmät - voivat toteuttaa lisäarvoa lisääviä toimia monitasoisessa markkinaympäristössä, johon sovelletaan sovittuja raja-arvoja" (Seppälä ym., 2015).*

Määritelmässä on hyvä huomata, että vaikka useimmat nykyisistä alustoista ovat digitaalisia, eivät kaikki niistä ole täysin digitaalisia, vaan voivat sisältää myös fyysisiä elementtejä (Evans ja Gawer 2016).

Ajan myötä alustojen ja alustalouden määritelmät ovat kehittyneet kolmessa vaiheessa; Ensinnäkin alustoja pidettiin tuotealustoina, jotka toimivat perustana erilaisten tuoteperheiden luomiselle; Toisessa vaiheessa alustat alun perin määriteltiin teollisuusverkostojen valvontapisteiksi, joiden kautta tuloja tuotettiin luomatta arvoa vahingoittaen samalla koko verkon taloutta, esimerkkinä oli Windows-käyttöjärjestelmä. Myöhemmin toisessa vaiheessa alustoja määriteltiin sellaisiksi tuotteiksi, palveluiksi tai teknologioiksi, jotka on kehittänyt yksi tai useampi organisaatio, ja jotka tarjoavat perustan kolmansille osapuolille komplementtoristen innovaatioiden luomiseksi; Kolmannessa vaiheessa alustoja määriteltiin välittäjiksi tai markkinoiksi, jotka helpottavat kahden tai useamman osapuolen vuorovaikutusta (Seppälä ym. 2015). Vasta viime aikoina on yleistynyt ajatus siitä, että alustat ovat monisuuntaisia markkinoita tai verkostoja, joissa alustat nähdään tuotteina tai palveluina yhdistäen käyttäjäryhmiä ja ne mahdollistavat tai helpottavat vuorovaikutusta ryhmien välillä (Armstrong 2006; Boudreau & Hagiu, 2008; Eisenmann ym. 2006; Evans 2003; Gawer & Cusumano 2014; Hagiu 2014; Hagiu & Yoffie 2009; Rochet & Tirole 2004; Seppälä ym. 2015; Tiwana ym. 2010; Tiwana 2014). Tämä monisuuntaisuuden yhdistelmä ja riippuvuus täydentäviin innovaatioihin on hyvin sisällytetty muun muassa edellä mainittuun Seppälän ym. (2015) digitaalisen alustan määritelmään.

Kuten alustan määritelmän evoluutio osoittaa, alustoja voidaan määritellä niiden kontekstin perusteella. Lisäksi alustat voivat olla osa yritystä tai toimitusketjua tai ne voivat kasvaa myös ekosysteemiksi, joihin kuuluu tuhansia organisaatioita (Baldwin & Woodard 2009; Gawer 2014; Gawer & Cusumano 2014; Porch ym 2015; Thomas ym. 2014). Näiden kontekstien perusteella tutkijat ovat esittäneet erilaisia lähestymistapoja alustojen luokitteluksi.

Gawer ja Cusumano (2014) jakavat alustat kahteen päämuotoon: sisäisiin yrityskohtaisiin alustoihin (*Internal*) ja ulkoisiin toimialan laajuisiin alustoihin (*External*). He määrittelevät sisäiset alustat "joukkona resursseja, jotka ovat organisoitu yhteiseen rakenteeseen, josta yritys voi tehokkaasti kehittää ja tuottaa tuotteita" (s. 2). Ulkoisilla



alustoilla he tarkoittavat tuotteita, palveluja tai tekniikoita, jotka ovat samankaltaisia, mutta tarjoavat perustan, jolla ulkopuoliset yritykset voivat kehittää komplementarisia tuotteita, teknologioita tai palveluita "(s. 4). Näiden kahden alustamuodon tärkein ero on se, että ulkopuoliset alustat tai toimiala-alustat ovat avoimia alustan ulkopuolisille innovaatioille, kun taas sisäiset alustat ovat suljettuja.

Systemaattisessa kirjallisuuskatsauksessa Porch ym. (2015) päätyivät vastaavaan alustaluokitukseen jakaen alustat sisäisiin- (*interior*) ja ulkoisiin (*Exterior*) alustoihin. Kuten Gawer ja Cusumano (2014) myös Porch ym. (2015, 9) määrittelevät sisäiset alustat prosessijärjestelmiksi, suunnitelmiksi ja kyvykkyyksiksi kehitettäessä tuoteperheitä ydinliiketoiminta-alustasta, joka koostuu osajärjestelmistä ja käyttöliittymistä". Lisäksi he listaavat innovaatiot, modulaarisuuden ja laajentumismahdollisuudet ulkoisten alustojen keskeisiksi ominaisuuksiksi. Ulkoisilla alustoilla Porch ym. (2015) tarkoittavat samankaltaista alustamallia kuin mitä Gawerin ja Cusumanon (2014), sisältäen "organisaation ulkopuoliset käyttötavat, jotka helpottavat kolmansien osapuolien täydentävien tuotteiden tai palvelujen kehittämistä ja vuorovaikutusta eri ryhmittymien välillä monisuuntaisten markkinoiden muodostamiseksi" (s.10). He toteavat, että sisäisen ja ulkoisen alustan tärkein ero on, että jälkimmäiset ovat monimutkaisempia, koska niiden arvoketju ei ole lineaarinen johtuen riippuvuudesta täydentäviin innovaatioihin. Porch ym. (2015) korostavat myös, että verkostovaikutukset sekä niiden suunta ja tyyppi ovat keskeinen teema ulkoisten alustojen kirjallisuudessa sekä hinnoitteluperiaatteissa.

Sisäisten ja ulkoisten alustojen luokittelun lisäksi eri tieteenaloilla on esitetty erilaisia näkemyksiä alustojen ominaisuuksille. Yleensä alustat voidaan jakaa liiketaloudellisiin ja teknisiin näkökulmiin, joiden näkökulmat alustoista eroavat toinen toisistaan. Liiketalouden näkökulmasta katsotaan, että alustat ovat kaksi- tai monisuuntaisia markkinoita, jotka helpottavat tai mahdollistavat eri osapuolien välisen vuorovaikutuksen ja vaihdannan. Teknisestä näkökulmasta katsottuna alustat ovat teknisiä arkkitehtuureja tai modulaarisia järjestelmiä, jotka helpottavat innovaatioita (Gawer 2014). Gawer (2014) ehdottaa integroivaa kehystä teknisille alustoille, jotka yhdistävät taloudelliset ja tekniset näkökulmat. Hänen synteesisinsä perusteella alustoja voidaan pitää kehittyvinä organisaatioina tai metaorganisaatioina, jotka suorittavat kolme tehtävää: 1) ne yhdistävät ja koordinoivat osapuolia, jotka voivat innovoida ja kilpailla, 2) ne luovat arvoa luomalla ja valjastamalla tarjonnan ja / tai kysynnän tehokkuutta ja 3) ne edellyttävät modulaarista teknistä arkkitehtuuria, joka koostuu alustan ytimeistä ja periferioista. Gawer (2014) ehdottaa, että teknologiaympäristöt voidaan luokitella kolmeen eri organisaatioon perustuviin muotoihin:

sisäisiin alustoihin (organisaatioiden sisällä), toimitusketjualustoihin (toimitusketjujen välille) ja toimiala-alustoihin (eri toimialojen innovaatioekosysteemeissä). Jokaisella alustatyypillä on omat erityispiirteensä, eli konstitutiiviset agentit, rajapinnat, käytettävissä olevat innovaatiovalmiudet ja koordinoitimekanismit. Merkittävin ero Gawerin (2014), Gawerin ja Cusumanon (2014) sekä Porch ym. (2015) alusta-luokittelujen välillä, on toimitusketjualustojen ja toimiala-alustojen erottaminen toisistaan, joita molempia pidetään muiden luokittelujen mukaan sisältyvän yrityksen ulkoisiin alustoihin.

Lopuksi Thomas ym. (2014) tarjoavat vaihtoehtoisen lähestymistavan alustakirjallisuuden luokitteluun tunnistamalla neljä erillistä tutkimusvirtaa tehdessään systemaattista kirjallisuuskatsausta alustekirjallisuudesta. Näihin kuuluvat organisationaaliset kyvykkyysalustat, tuoteperhealustat, markkinoiden välittäjäalustat ja teknologiset järjestelmäalustat. Ensimmäinen tutkimusvirta, organisationaalinen kyvykkyys, katsoo, että alusta on rakenne, joka tallentaa organisaation kyvyt, jotka ovat arvon luomisen ensisijainen tekijä. Toinen ja kaikista hallitsevin tutkimusvirta on tuoteperhealustojen tutkimusvirta, jossa ydinarvoajureita ovat toiminnan tehokkuus, joustavuus ja skaalautuvuus. Kolmannessa tutkimusvirrassa, markkinoiden välittäjäalustoissa, arvo luodaan markkinavoimilla hyödyntäen verkoston ulkoisvaikutuksia ja tunnistetaan optimaalinen tuote tai palvelumalli, jolla fasilitoidaan osallistujien välistä vuorovaikutusta. Lopuksi, neljäs tutkimusvirta, teknologiajärjestelmäalustat, on laaja ja heterogeeninen keskittyen alustaan teknologisen järjestelmän keskuksena. Näistä luokitteluista voidaan nähdä, että ne jakautuvat viime kädessä myös sisäisiin ja ulkoisiin alustoihin, joissa on mukana entiset organisaatiomallin käyttöympäristöt ja tuoteperheperiaatteet sekä jälkimmäisten markkinavälittäjäympäristöt ja teknologiaratkaisut. Tästä voidaan siis päätellä, että viimeaikaiset kirjallisuuskatsaukset ovat päätyneet melko samanlaisiin ja toisiinsa liittyviin päätelmiin.

Riippumatta alustojen eri tyypeistä, tutkijat ovat kuvanneet joitakin kaikille alustoille yhteisiä ominaisuuksia. On todettu, että kaikilla alustatyypeillä on sama perustavanlaatuinen tekninen arkkitehtuuri, joka perustuu moduulirakenteeseen koostuen ytimeistä ja kehäyksestä (Baldwin & Woodard 2009; Gawer 2014; Staykova & Damsgaard 2015). Ydin muodostaa alustan sisältävän suppean valikoiman komponentteja, kun kehä puolestaan koostuu komplementoivista, monipuolisista komponenteista. Ytimen ja kehän yhteensovittaminen mahdollistetaan suunniteltujen alustan sääntöjen avulla, jotka ohjaavat komponenttien välisiä suhteita (Baldwin & Woodard, 2009). Vaikka kaikille alustoille on ominaista, että ne sisältävät ytimen ja kehän, ne on rakennettu eri tavalla, koska alustan reunat ja niiden väliset liitännät

voidaan järjestää monin tavoin. Niinpä alustaperusteiset organisaatiot ovat hyvinkin erilaisia rakenteeltaan, kehityskaareltaan ja liiketoimintamalleiltaan (Staykova & Damsgaard, 2015). Taulukossa 2 esitetään yhteenveto kirjallisuudessa ilmenneistä tutkimusvirroista. Yhteenvedossa tunnistetaan alustajaotteluista samankaltaisuuksia riippuen alustan avoimuudesta, joka on valittu yhteenvedossa luokittelemaan eri alustatyyppejä yhdistävänä tekijänä. Lisäksi luokittelu avoimiin ja suljettuihin alustoihin auttaa tässä tutkimuksessa hahmottamaan erityyppisten alustojen keskeisiä eroja ja ominaispiirteitä ja auttaa kuvaamaan mihin tutkimus sijoittuu alustatalouden tutkimuskentässä.

**TAULUKKO 2.** Liiketoiminta-alustakategoriat

Alustan arkkitehtuurin				
Suljettu		Avoin		
Gaver ja Cusumano 2014	Sisäinen ( <i>Internal</i> ) (Yritys tai tuote)		Ulkoinen ( <i>External</i> ) (Toimiala)	
Porch ym. 2015	Sisäinen ( <i>interior</i> )		Ulkoinen ( <i>exterior</i> )	
Thomas ym. 2014	Organisatorinen	Tuoteperhe	Markkinoiden välittäjä	Teknologia systeemi
Gawer 2014	Sisäinen ( <i>Internal</i> ) Yksi yritys		Toimiala-alusta (alustan johtaja ja komplementit)	
	Modulaarinen rakenne Alustalla on ydin ja kehä			

Seuraavassa kappaleessa perehdytään syvällisemmin Gawerin ja Cusumanon (2014) määrittelemään yrityksen ulkoiseen toimiala-alustaan sekä tarkastellaan sen ominaispiirteitä, koska sen nähdään tässä tutkimuksessa antavan parhaat valmiudet ymmärtämään tutkimuskohteen rakenteellista toimintamallia ja vaikutuksia sen arvонуontipotentiaaliin sitä hyödyntäville yrityksille.

## 2.4 Toimiala-alustat

### 2.4.1 Toimiala-alusta metateknologiana

Toimiala-alusta tarkoittaa Gawerin ja Cusumanon (2008, 28) mukaan metateknologiaa tai palvelua, joka on välttämätön laajemmalle toisistaan riippuvaisten yritysten ekosysteemille. He huomauttavat myös, että toimiala-alustat ovat riippuvaisia niiden komplementtiyrityksistä ja päinvastoin. Gawer ja Cusumano (2014) selkeyttävät toimiala-alustojen ja sisäisten (internal) alustojen pääasiallisten erojen korostuvan niiden rakenteessa. Toimiala-alustat ovat suunniteltu siten, että ne tarjoavat ydinrakenteen, jota ulkopuoliset yrityksen voivat hyödyntää rakentaakseen komplementorisia innovaatioita johtaen ennalta arvaamattomiin lopputuloksiin ja ennennäkemättömiin innovaatioihin. Kirjallisuuden mukaan toimiala-alustojen yksi ominaispiirteistä on hyödyntää ulkoista osaamista ennennäkemättömällä skaalalla (Tiwana ym. 2010, Tiwana 2014) ja viime vuosina suurimmat tuotot onkin saavutettu alustoilla, jotka ovat avoimia alustan ulkopuolisille innovaatioille tuoden lisättyä arvoa asiakkaille (Seppälä ym. 2015)

Alustan ulkopuoliset yritykset, jotka tekevät kehittävät tuotteita ja palveluita alustan päälle ja kasvattavat alustan markkinoita tunnetaan alustan komplementteinä (Cusumano ja Gawer, 2002). Ydinhyöty hyödynnettäessä alustan ulkoista osaamista on, että he voivat omata tietoja ja taitoja, joita alustan ylläpitäjillä ei ole, joka voi näin ollen johtaa innovaatioihin, joita alustan alkuperäiset kehittäjät eivät tulleet edes ajatelleeksi (Baldwin ja Woodard 2009; Tiwana ym. 2010). Alustan ylläpitäjä ja sen komplementit voivatkin luoda innovaatioekosysteemin, joka kasvattaa merkittävästi alustan arvoa kaikille osallistujille, koska näin suurempi massa osallistuu myös ekosysteemiin (Cusumano ja Gawer 2002; Evans ja Gawer 2016; Gawer ja Cusumano 2008; Parker ja Van Alstyne 2008).

### 2.4.2 Verkostovaikutukset

Alustaloutta käsittelevässä kirjallisuudessa usein esiintyvä avainkäsite on verkostovaikutukset, jotka ilmaisevat alustan reunojen välistä dynamiikkaa (Gawer 2014). Verkostovaikutukset voidaan määritellä "vaikutukseksi, jossa alustan osallistujien määrä luo arvoa kaikille osallistujille" (Parker ym. 2016, 17). Vaikutukset voivat olla joko suoria (samansuuntaisia) tai epäsuoria (poikittaisia) (Evans ja Gawer 2016; Gawer ja Cusumano 2014; Hagi 2014; Parker ym. 2016; Porch ym. 2015; Seppälä ym. 2015; Tiwana 2014). Suorat verkostovaikutukset viittaavat vaikutuksista käyttäjiin, jotka ovat samalla puolella alustaa.

Epäsuorat verkostovaikutukset puolestaan viittaavat yhdellä puolella alustaa olevien toimijoiden vaikutuksiin toisella puolella oleviin käyttäjiin (Parker ym. 2016; Tiwana 2014). Lisäksi on sekä positiivisia- että negatiivisia verkostovaikutuksia, jotka määrittelevät alustan hyödyllisyyden osallistujille. Positiiviset verkostovaikutukset lisäävät alustan yleistä arvoa kaikille osallistujille, kun taas negatiivisilla verkostovaikutuksilla on käänteinen vaikutus niiden vähentäessä alustan arvoa osallistujalle ylimääräisten osallistujien liittyessä alustalle. Koska positiiviset verkostovaikutukset ovat keskeisiä alustojen arvonmuodostuslähteitä, ne ovat myös keskeinen kilpailukyvyn lähde alustayrityksille. Tästä johtuen positiivisiä verkostovaikutuksia käsitellään laajemmin alustakirjallisuudessa (Porch ym. 2015; Parker ym. 2016).

Kaiken kaikkiaan verkostovaikutukset voidaan jakaa neljään kategoriaan: 1) positiiviset samansuuntaiset vaikutukset, 2) negatiiviset samansuuntaiset vaikutukset, 3) positiiviset poikittaiset vaikutukset ja 4) negatiiviset poikittaiset vaikutukset. (Evans ja Gawer 2016; Gawer ja Cusumano 2014; Hagiū 2014; Parker ym. 2016; Porch ym. 2015; Seppälä ym. 2015; Tiwana 2014).

Positiiviset samansuuntaiset verkostovaikutukset lisäävät alustan arvoa käyttäjille yhdellä puolella, sillä käyttäjien määrä tällä puolella kasvaa, kun taas negatiivisilla samansuuntaisilla vaikutuksilla on käänteinen vaikutus. Vastaavasti positiiviset poikittaiset vaikutukset lisäävät alustan arvoa käyttäjille yhdellä puolella, kun toisella puolella olevien käyttäjien määrä kasvaa. Negatiivisilla poikittaisilla vaikutuksilla on vastaavanlaisesti käänteinen vaikutus (Parker ym. 2016). Kaiken kaikkiaan, kun alustan osallistujien määrä kasvaa, alustasta tulee arvokkaampi, koska se tarjoaa pääsyn suurempaan käyttäjien verkoston ja mahdollisiin komplementorisiin innovaatioihin. Vastavuoroisesti alustan osallistujien vähentyessä alustan arvo vähenee myös (Gawer ja Cusumano 2014; Eisenmann 2008; Eisenmann ym. 2006; Porch ym. 2015). Lisäksi voidaan esittää, että mitä enemmän alustalla on käyttäjiä, sitä enemmän kannustimia on kehittää uusia komplementorisia tuotteita ja palveluja, jotka aiheuttavat puolestaan positiivisen syklin (Cusumano ja Gawer, 2002; Evans ja Gawer, 2016; Eisenmann ym. 2006; Van Alstyne ym. 2016). Tämänäyttävät syklit mahdollistavat pitkäaikaisen käyttäjien verkoston rakentamisen, mikä on avaintekijä, joka erottaa verkostovaikutukset muista kasvun työkaluista, kuten hinta- ja brändivaikutuksista. Tuloksena positiiviset verkostovaikutukset ovat keskeinen tekijä alustan menestymiselle (Parker ym. 2016).

Kaiken kaikkiaan verkostovaikutukset edustavat siirtymistä pois tarjontapuolen mittakaavaeduista, jotka olivat arvonluonnin lähde teollisella aikakaudella. 2000-luvun

Internet-aikakaudella menestyneimmät yritykset saavat suurimman osan arvosta alustaan osallistuvilta yhteisöiltä, jotka osallistuvat alustan toimintaan, mutta eivät osallistu niiden kustannusrakenteeseen. Painopiste siirtyy organisaatioiden sisäpuolelta niiden ulkopuolelle ja siirtää innovaatioiden painopistettä organisaation omista tuotekehitystoiminnoista avoimeen innovointiin. Toisin sanoen yritykset eivät itse ole enää arvonmuodostuksen lähde vaan ympäröivät ekosysteemit ovat. Tämän takia myös kysynnän skaalaedut ovat positiivisten verkostovaikutusten ydinlähde (Parker ym. 2016).

Kun alustat luovat arvoa helpottamalla vuorovaikutusta kahden tai useamman osallistuvan ryhmän välillä, niiden avainarvon ajuri on niiden positiiviset poikittaiset verkostovaikutukset. Positiivisten poikittaisten verkostovaikutuksien saavuttaminen edellyttää ”muna vai kana” -tyyppisen ongelman ratkaisemista, mikä on todettu olevan yksi vaikeimmista haasteista monisuuntaisille alustoille (Hagiu, 2014) ja sen ratkaiseminen on erityisen vaikeaa, mikäli uusien käyttäjien on tehtävä merkittäviä alustakohtaisia investointeja (Eisenmann 2008). Lopulta ”muna vai kana” -ongelma tarkoittaa alustojen kohdalla sitä, että mikään osallistujien ryhmistä ei osallistu alustan toimintaan ilman muita ryhmiä (Evans 2003; Eisenmann 2008; Gawer ja Cusumano 2008; Tiwana, 2014). Siispä alustan avain mittari on niiden kyky houkutella eri ryhmiä osallistumaan alustan toimintaan ja verkostoon (Seppälä ym. 2015).

### 2.4.3 Alustan rajaresurssit

Kuten aikaisemmin todettiin, niin alustalle on oleellista houkutella kriittinen massa osallistujia, mutta myös osallistujien laadulla on merkitystä, koska se määrittelee kuinka vahvoiksi epäsuorat verkostovaikutukset muodostuvat (Hagiu 2014). Alustalla on muutamia välineitä, joita ne voivat hyödyntää saavuttaakseen halutun aseman. Toinen niistä liittyy palveluiden hinnoittelustrategioihin ja toinen kontrolliin jsekäalustan hallinnointimekanismeihin. Tämän tutkimuksen kannalta alustan valta, hallinto ja rajaresurssit ovat tarkastelun keskiössä, koska niillä on tutkimuksen kannalta keskeinen asema.

Alustan kehittäjät voivat hyödyntää muutamia ei-hinnoitteluun perustuvia kontrollin ja hallinnan mekanismeja varmistaakseen alustan komplementtien sekä niiden tarjoamien tuotteiden ja palveluiden olevan laadukkaita (esim. Hagiu 2014, Boudreau ja Haigu 2008; Rochet ja Triole 2004; Seppälä ym. 2015) välttämällä näin ollen negatiivisten verkostovaikutusten syntymistä (Parker ym. 2015). Keskitetty valta on alustan omistajalle haastavaa, koska alustan omistajan tulee löytää oma tasapaino vallan ja hallinnan säilyttämisen

sekä innovaatioihin kannustamisen väliltä (Gawer ja Cusumano 2014; Ghazawneh ja Henfridsson 2013; Tiwana ym. 2010; West 2003). Alustoilla on kaksi ei-hinnoitteluun perustuvaa hallinnan mekanismia, joita he voivat hyödyntää reguloidessaan osallistujia: sääntöjen määrittäminen 1) rajoitteista osallistua alustan toimintaan ja 2) alustalla tapahtuvaan vuorovaikutukseen (Boudreau ja Hagiu 2008; Hagiu 2014; Van Alstyne ym. 2014). Pohjimmiltaan säännöillä, joilla rajoitetaan pääsyä alustalle, tähdätään siihen, että ”oikeanlaiset” osallistujat osallistuvat samalla, kun säännöillä alustalla tapahtuvassa vuorovaikutuksessa pyritään ohjaamaan osallistujia toimimaan halutulla tavalla (Boudreau ja Hagiu 2014). Rajaresurssit voidaan määritellä rajapinnoiksi alustan tarjoajien ja kolmansien osapuolien välille, jotka koostuvat yhteistyön, oikeudellisten, hallinnollisten, teknologisten, informaatio-, toiminnallisten ja muiden instrumenttien yhdistelmästä (Boudreau ja Hagiu, 2008; Ghazawneh ja Henfridsson 2013; Seppälä ym. 2015). Niitä tarvitaan houkuttelemaan laajempi, heterogeenisempi ryhmä kehittämään ja ylläpitää erilaisia yhteensopivia alustan osia ja ohjaamaan näiden toimijoiden käyttäytymistä (Seppälä ym. 2015).

Rajaresurssit sisältävät esimerkiksi teknisten standardien ja rajapintojen, sääntöjen ja menettelyjen määrittämisen, tehtävänjaon, tuen, dokumentaation sekä tietojen jakamisen (Boudreau ja Hagiu 2008). Muita esimerkkejä raja-arvoista on esitetty alla olevassa taulukossa 3.

**TAULUKKO 3.** Alustan rajaresurssit (mukaillen Seppälä ym. 2015, 6)

<b>Yhteistoiminnalliset rajaresurssit</b>	<b>Tekniset rajaresurssit</b>
<p>”Sopimukset alustan omistajan ja komplementtien välillä”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sopimukset oikeuksista</li> <li>- Sopimukset henkisten omaisuuksien oikeuksista</li> <li>- Yleinen ansaintalogiikka</li> <li>- Avoin data (kolmansille osapuolille)</li> <li>- Ohjeistukset ja dokumentaatiot (<u>mukaanlukien käyttäjäkokemukset</u>)</li> </ul>	<p>”Monitasoinen tekninen yhteensopivuus”</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ohjelmistokehittäjien työkalut (SDK)</li> <li>- Sovellusten ohjelmointirajapinnat (API)</li> <li>- Toiminnalliset ”skriptit”</li> </ul>

Kaiken kaikkiaan rajaresurssit on nähty tehokkaana välineenä, jolla voidaan vähentää negatiivisten verkostovaikutusten syntymistä ja ohjeistaa osallistujien toimintaa (esim. Ghazawneh ja Henfridsson 2013). Syynä tähän on se, että niillä on kyky minimoida kustannuksia, jotka liittyvät useisiin ulkoisiin tekijöihin, mukaan lukien monimutkaisuus, epävarmuus, epäsymmetriset tiedot ja koordinoitongelmat (Boudreau ja Hagiü 2008). Asiaa syvemmin tarkasteltuna voidaan huomata, että niillä on kyky ratkaista markkinoiden toimintahäiriöt. Eli tilanteet, joissa oikeudenmukaisia ja molempia osapuolia tyydyttäviä vuorovaikutustilanteita ei tapahdu tai ei-toivottuja vuorovaikutustilanteita tapahtuu (Parker ym. 2016). Näihin kuuluvat: 1) epäsymmetrisen informaation markkinahäiriö, jonka seurauksena laaduttomat toimijat ajavat laadukkaat toimijat pois markkinoilta; 2) liiallinen kilpailu alustan toisella puolella vähentää kannustimia panostaa korkealaatuiseen tuotteiden ja palveluiden kehittämiseen ja 3) alustan osallistujat eivät toimi tavalla, joka tuottaa positiivisia etuja alustalle ja muille osallistujille (Hagiü 2014). Rajaresurssien huolellista suunnittelua on pidetty negatiivisten verkostovaikutusten ehkäisemisen lisäksi myös keinona laskea markkinoille pääsyyn liittyviä esteitä, mikä rohkaisee komplementtien innovointia ja tuottaa laajempia positiivisia verkostovaikutuksia (Mattila ym. 2016). Näin ollen voidaan sanoa, että rajaresurssilla on keskeinen rooli puhuttaessa komplementtoristen innovaatioiden syntymisestä alustalle sekä myös motivaatioon osallistua ja kontribuoida alustalla.

#### 2.4.4 Alustan arkkitehtuuri

Rajaresurssien lisäksi alustan arkkitehtuuri, mukaan lukien alustan ja rajapintojen suunnittelu sekä henkinen pääoma, vaikuttavat alustan kiinnostavuuteen mahdollisten komplementtien näkökulmasta ja täten myös alustan innovaatiopotentiaaliin. Lisäksi alustan arkkitehtuuri määrittää millaisia innovaatioita voidaan luoda ja mitkä ovat niiden kustannukset (Cusumano ja Gawer 2002).

Keskeinen dilemma alustan tarjoajille on tehdä kompromisseja tuottavuuden ja omaksumisen välillä. Tarkemmin sanottuna alustan tarjoajan on pystyttävä tulouttamaan osa alustan taloudellisista eduista, mutta se edellyttää alustan hyväksymistä, mikä taas tarkoittaa joidenkin etujen uhraamista alustan ekosysteemin muille jäsenille (West 2003). Dilemman ratkaiseminen tarkoittaa päätöstä ihanteellisesta avoimuudesta, joka on erityisen tärkeä organisaatioille, jotka luovat ja ylläpitävät alustoja, sillä se määrittää alustan ekosysteemin kasvupotentiaalin (Boudreau ja Hagiü 2008; Cusumano ja Gawer 2002; Eisenmann 2008; Evans ja Gawer 2016; Parker ym. 2016; Parker ja Van Alstyne 2008; West 2003).



Pohjimmiltaan avoimen ja suljetun alustan keskinäinen ero on se, että suljettu alusta rajoittuu vain organisaation sisäiseen osaan ja avoin alusta ulottuu sen ulkopuolelle sisältäen ulkopuoliset kolmannet osapuolet, jotka voivat itse valita tehtäviään ja luottaa suoraan markkinoihin palkkioissaan. Tämä mahdollistaa ulkopuolisten tai "perifeeristen pelaajien" suunnitteluvapauden ja vapauttaa ydinpelaajan tietyistä tehtävistä, mikä tekee avoimen alustan ihanteelliseksi hajautetulle innovaatiolle (Olleros 2008). Avoimuuden lisääntymisen keskeisin etu on ulkoisen innovaation lisääntyminen. Lisäksi avoimuus mahdollistaa laajemman osallistumisen ja lisää arvoa alustan osallistujille, mikä johtaa parempaan kannattavuuteen ja uusien toimintojen integrointiin alustalla. Lisäksi on havaittu, että kolmannen osapuolen innovaatiota kannustavat alustat voivat kasvaa nopeammin kuin muut, jotka eivät, koska verkostovaikutukset kiihdyttävät kasvua ja vähentävät käyttäjien lukkiutumista (Parker ja Van Alstyne 2008). Toisaalta, avoimempien alustastrategioiden kuilu on niiden kielteinen vaikutus tuloihin, jotka johtuvat esimerkiksi teknisten kustannuksien lisääntymisestä yhteentoimivuuden parantamiseksi ja siitä, että tulot jaetaan osittain muiden alustan jäsenten kanssa (West 2003). On kuitenkin syytä huomata, että voittojen jakaminen alustan osanottajien välillä on ratkaisevan tärkeää ekosysteemien luomiselle ja kehitykselle, ja siksi välttämätöntä (Seppälä ym. 2015).

Alustan avoimuuteen liittyvä avainkäsite on sen modulaarisuus, mikä tarkoittaa, että "järjestelmä koostuu yksiköistä (tai moduuleista), jotka on suunniteltu itsenäisesti mutta toimivat silti myös integroituna kokonaisuutena". (Baldwin ja Clark 1996, viitaten julkaisussa Parker ym. 2016, 55). Tämän tyyppinen rakenne auttaa hallitsemaan monimutkaisuutta ja vähentämään keskinäistä riippuvuutta moduuleista, mikä helpottaa innovaatiota (Gawer, 2014; Tiwana ym. 2010; Tiwana 2014). Siksi on todettu, että pitkän aikavälin onnistumiseksi alustoilla on oltava moduulirakenne, koska modulaariset järjestelmät mahdollistavat osajärjestelmien itsenäisen suunnittelun, jotka voidaan integroida koko järjestelmään vakiintuneiden standardi rajapintojen avulla, jotka tunnetaan myös sovellusohjelmointirajapintoina tai lyhenteenä API (Parker ym. 2016). Lisäksi korkeampi modulaarisuuden aste kasvattaa alustan innovointikykyä, koska alustan arvolupauksesta tulee kattavampi alustan potentiaalisille komplementtiyrityksille (Ethiraj ym. 2008; Staykova ja Damsgaard 2015). Modulaariset arkkitehtuurit mahdollistavat myös erikoistumisen, mikä parantaa toiminnan tehokkuutta (Thomas ym. 2014; Tiwana ym. 2010). Modulaarisen arkkitehtuurien on havaittu myös vähentävän innovaatiokustannuksia, rohkaisemalla komplementteja osallistumaan alustalle, jotka pyrkivät rakentamaan komplementti-innovaatioita alustalle. Lisäksi ne ovat erityisen hyödyllisiä, kun liitännät ovat avoimia, vaikka

avoimuus voi tarjota kilpailijoille arvokasta tietoa alustasta (Cusumano ja Gawer 2002) ja siten helpottaa jäljittelyä (Ethiraj ym. 2008).

Toisaalta, Arkkitehtuurin kontrolloiminen voi olla myös hyödyllistä, jos alustan omistaja haluaa estää ulkopuolisen tekemästä komplementteja alustalle. Siinä tapauksessa alustan omistaja joutuu tekemään päätöksen salailun ja innovaatioiden edistämisen välillä. Kirjallisuudesta voidaan kuitenkin todeta, että avoimuus on paras tapa fasilitoida komplementtien innovointia (Cusumano ja Gawer 2002) ja modulaariset rakenteet ovat kyenneet selviytymään parhaiten kilpailullisessa ympäristössä mahdollistaen myös alustan komplementtien innovoinnin alustalla (Ethiraj ym. 2008).

Uusien ominaisuuksien ja toimintojen lisääminen voi olla tehokas tapa tehdä alusta hyödyllisemmäksi ja houkutella uusia käyttäjiä, mutta samalla on myös tärkeää huomata, että uudet ominaisuudet ja toiminnot voivat johtaa monimutkaisuuteen, joka voi toisaalta olla haitallista alustalle (Parker ym. 2016; Tiwana 2014). Siksi alustan ydintä, joka sisältää keskeisimmät toiminnot, olisi kehitettävä hitaasti, kun taas reuna-alueille voidaan sallia nopeammin muutoksia sillä niissä toiminnot ovat arvokkaita vain tietyille käyttäjille. Syynä tähän on se, että näin käyttökokemus on edelleen paljon puhtaampaa ja alustan ekosysteemi voi kehittyä nopeammin (Parker ym. 2016).

Yleisesti ottaen kitkaton pääsy alustalle on ratkaisevan tärkeää alustan osallistumiseen kannustamiseksi ja nopean alustan kasvun mahdollistamiseksi. Lisäksi alustan on helpotettava osallistujien mahdollisuuksia luoda ja vaihtaa tuotteita ja palveluja alustalla. Teknisestä näkökulmasta tämä voidaan tehdä esimerkiksi tarjoamalla erilaisia työkaluja, jotka helpottavat yhteistyötä ja jakamista. Alustat voivat myös helpottaa vuorovaikutusta vähentämällä käytön esteitä esimerkiksi integroimalla olennaiset toiminnot ja työkalut alustalle. On kuitenkin syytä huomata, että joskus käytettävien esteiden lisääntyminen, esimerkiksi jonkinlaisen laadunvalvontamekanismin käyttöönotto, vaikuttaa myönteisesti alustalle. Kaikki ominaisuudet kytkeytyvät siihen, että osallistuja pyritään kannustamaan arvonluontiin, toivottuihin käyttäytymismalleihin ja vähentämään arvoa tuhoavia, ei-toivottuja ominaisuuksia (Parker ym. 2016).

Alustan helppokäyttöisyyden lisäksi on myös tärkeää, että alustan johtaja hallitsee suhteita sen ulkoisiin komplementteihin. Alustan johtajien tulisi tähdätä säilyttämään konsensus ja valvonta keskeisten komplementtien kesken tarkoittaen, että heidän on tunnistettava tekniset yksityiskohdat ja standardit, jotka tekevät alustasta toimivan komplementorisille tuotteille ja palveluille. Konsensuksen saavuttaminen toimialalla edellyttää, että yksi organisaatio hallitsee rajapintoja ja ottaa vastuun prosessista itselleen ja

saa myös muut seuraamaan esimerkkiään. Tämä voidaan saavuttaa luomalla luottamus toimialan toimijoiden kesken tasapainottavan yhteistyön ja kilpailun avulla. Erityisesti alustan johtajan olisi annettava muille mahdollisuus innovoida alustalla ja tehdä tämä osoittamalla komplementeille, että se toimii koko toimialan puolesta. Näin tehdäkseen alustan omistaja joutuu uhraamaan omia lyhyen aikavälin etujaan yhteisen edun hyväksi. Tämä mahdollistaa uskottavuuden ja näin ollen mahdollisuuden vaikuttaa tuleviin teknisiin standardeihin ja malleihin (Cusumano ja Gawer 2002). Toisin sanoen alustan johtajan tulisi pyrkiä rakentamaan aktiivinen yhteisö alustan ympärille ja luomaan ekosysteemisuhteita, jotka ovat hyödyllisiä kaikille osallistujille (Gawer ja Cusumano 2014).

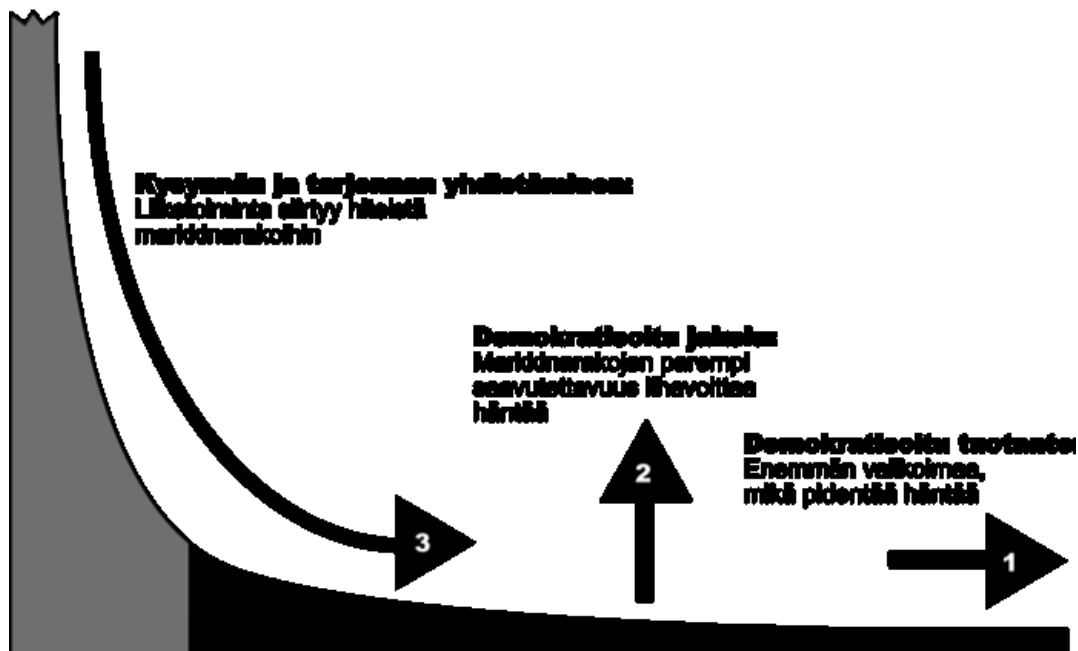
Kaiken kaikkiaan onnistuakseen ja luodakseen arvoa avoimien alustojen on oltava joustavia, hedelmällisiä ja helppokäyttöisiä, jotta ne vetävät puoleensa useita hyödyllisiä sovelluksia. Lisäksi niiden on oltava myös skaalautuvia ja mahdollistettava kestävä kasvu. Olleroksen (2008) mukaan nopeasti kasvavilla digitaalisilla markkinoilla tämä on mahdollista vain, jos avoin alusta on hajautettu ja rakennettu ytimen ympärille. Syy tähän on se, että keskitetyillä ratkaisilla on taipumus liian raskaaseen ytimeen, joka estää nopean kasvun ja skaalautuvuuden, kun taas hajautettu valvonta mahdollistaa joustavuuden ja innovoinnin. Lisäksi keskitetysti kontrolloitu alusta voi vastustustaa komplementtien kontribuutioita (Kenney ja Zysman 2016; Mattila ym. 2016). Näin ollen alustan omistajan, joka pyrkii luomaan alustasta avoimen, on vastustettava kiusausta luoda suurin osa arvosta itse, koska se saattaa vahingoittaa alustan skaalautuvuutta ja kehittymismahdollisuuksia. Sen sijaan niiden pitäisi luoda tilaa muille toimijoille innovoida ja luoda myönteisiä ulkoisvaikutuksia (Olleros 2008).

#### 2.4.5 Pitkä häntä

Kuten aikaisemmin todettiin, toimiala-alustat kykenevät fasilitoimaan innovointia tuomalla innovaattoreille resursseja, jotka auttavat heitä rakentamaan alustalle komplementti-innovaatioita. Tässä luvussa kuvattava pitkä häntä nähdään toimiala-alustojen seurauksena.

Pitkä häntä (eng. the *long tail*) kuvaa tuotevalikoiman niche-markkinoita, jotka ovat tarjonnaltaan monipuoliset, mutta ovat myyntivolyymeiltään vähäiset suhteessa markkinoiden kokonaisymyyntiin. Pitkä häntä on tilastotieteessä kutsutun pitkähäntäisen jakauman häntä, joka on erittäin pitkä verrattuna sen alkuosaan, eli huippuun, jossa sijaitsevat ”hitit”, eli eniten myyvät tuotteet. Liiketoiminta on aiemmin keskittynyt tarjoamaan hittejä, mikä niukkuuden

vallitessa ja hyllypaikkojen ollessa rajallisia sekä kalliita onkin ollut loogista. Internet on kuitenkin mahdollistanut digitaalisen jakelun ja verkkokaupan kautta runsauden maailman, jossa digitaalisen liiketoiminnan mukanaan tuoma skaalautuvuus on muuttanut pitkän hännän niche-markkinat merkittäväksi liiketoiminnaksi. Siinä missä fyysinen jakeluketju voi ottaa vain pienen osan tarjonnasta ja keskittyy suosikkeihin, voi puhtaalla verkkokaupalla tarjonta olla lähes rajaton. Pitkä häntä perustuu siis runsauden talouteen – siihen, mitä tapahtuu, kun kulttuurimme kysynnän ja tarjonnan väliset pullonkaulat alkavat kadota ja kaikki on kaikkien saatavilla. Tällöin on mahdollista myydä ”vähemmän enempää”. (Anderson 2007; Osterwalder & Pigneur 2010.) Kuviossa 1 on kuvattu pitkän hännän muotoista markkinoiden rakennetta.



KUVIO 1. Pitkä häntä (mukaillen Anderson 2007, 25)

Pitkä häntä esiintyy monien muidenkin kontekstien lisäksi vahvasti myös toimiala-alustoissa. Teorian esitti Anderson (2007), mutta esimerkiksi Google, eBay ja Amazon ovat hyödyntäneet pitkää häntää liiketoiminnassaan jo vuosia aiemmin (Hintikka 2007, 15). Hintikan mukaan (2007, 15) pitkää häntää voidaan pitää yhtenä tärkeimmistä havainnoista Web 2.0 –konseptissa ja se onkin myös edellämainittujen menestyneimpien internet-yhtiöiden perusta. Google esimerkiksi saa eniten tuottoja pienien mainostajien kautta ja eBay niche-markkinoiden käytetyistä tavaroista – eli pitkästä hännästä. Ylittämällä maantieteelliset rajoitteet, aivan kuten Rhapsody ja Amazon ovat tehneet, Google ja eBay ovat löytäneet uusia markkinoita ja laajentaneet jo olemassa olevia. (Anderson 2007.)

Andersonin (2007, 52) mukaan kulttuurimme ja taloutemme ovat yhä suuremmassa määrin siirtymässä valtavirran tuotteisiin ja markkinoihin keskittymisestä kohti pitkän hännän erittäin lukuisia markkinarakoja. Pitkässä hännässä on kaikki ja kaikella verkkoon sijoitetulla on kysyntää (Anderson 2007, 9). Tämä muutos näkyy siinä, että kaikilla markkinoilla on paljon enemmän markkinarakojen tuotteita kuin hittejä. Taulukossa 4 on kuvattu ilmiön muutosvoimia.

**TAULUKKO 4.** Pitkän Hännän muutosvoimat (mukaillen Anderson 2007, 57)

<b>VOIMA</b>	<b>LIIKETOIMINTA</b>	<b>ESIMERKKI</b>
<b>1. Demokratisoitu tuotanto</b>	<b>Pitkän hännän työkalujen valmistajat, tuottajat</b>	<b>Digitaaliset videokamerat, tietokoneeseen ladattun musiikin ja videon editointi-ohjelmat, bloggausvälineet</b>
<b>2. Demokratisoitu jakelu</b>	<b>Pitkän hännän yhdistäjät</b>	<b>Amazon, eBay, iTunes, Netflix</b>
<b>3. Kysynnän ja tarjonnan yhdistäminen</b>	<b>Pitkän hännän suodattajat</b>	<b>Google, blogit, Spotify, suositukset, bestseller -listat</b>

Tuotantovälineiden halventuessa ja yleistyessä markkinarakojen määrä suhteessa hittituotteisiin suurenee eksponentiaalisesti. Digitaalinen jakelu ja tehokkaat hakutekniikat laskevat markkinarakojen tavoittamisen kustannuksia, jolloin tuotevalikoimaa voi laajentaa. Pelkkä suuremman valikoiman tarjoaminen ei kuitenkaan yksinään siirrä kysyntää, vaan kuluttajia autetaan esimerkiksi suosituksien ja listauksien avulla löytämään markkinaraot, jotka soveltuvat heidän tarpeisiinsa. Nämä ”suodattimet” työntävät kysyntää kohti häntää. Kysynnän siirtyessä kohti häntää kysyntäkäyrä tasoittuu vähitellen, jolloin hitit ovat suhteellisesti vähemmän suosittuja kuin niche-markkinoiden tuotteet. Tällöin markkinarakojen tuotteet muodostavat hittien veroiset markkinat. Tämä muutosketju saa aikaan todellisen kysyntäkäyrän paljastumisen, kun siihen ei vaikuta jakelun pullonkaulat, tiedon puute tai tarjonnan rajallisuus. (Anderson 2007, 52–53.)

Toinen muutosvoima on *jakelun demokratisoituminen*, joka alentaa kulutuksen kustannukset ja luo uusia markkinoita ja kauppapaikkoja. Siinä missä henkilökohtainen tietokone teki jokaisesta tuottajan, vasta internet verkkokauppoineen ja alustoineen teki jokaisesta jakelijan. Internetin ansiosta on halvempaa tavoittaa enemmän ihmisiä, mikä kasvattaa hännän markkinoiden likviditeettiä, mikä vuorostaan tarkoittaa suurempaa kulutusta

nostaen myyntikäyrää ja kasvattaen sen alla olevaa pinta-alaa. Jakelun demokratisoitumista vauhdittaa pitkän hännän yhdistäjäalustat, jotka yhdistävät myyjät ja ostajat sekä tuottajat ja käyttäjät. Yhdistäjät ovat jakelun demokratisoinnin ilmentymiä. Ne alentavat markkinoille tuleminen kynnystä ja päästävät yhä useammat markkinoille löytämään yleisönsä. (Anderson 2007.)

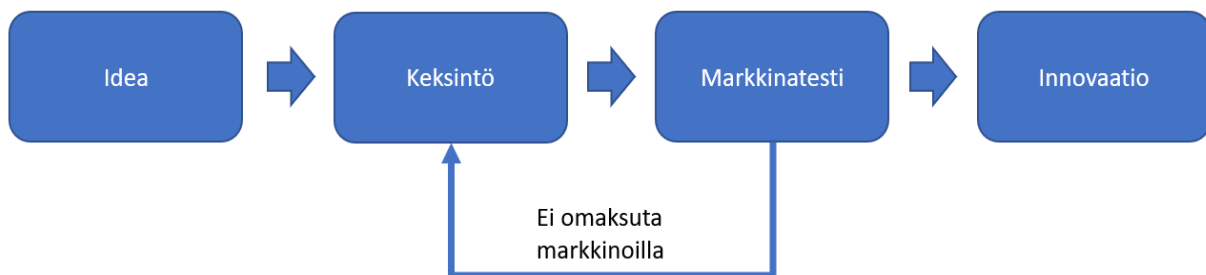
Kolmas voima yhdistää kysynnän ja tarjonnan esittelemällä uusia tarjolle tulleita tuotteita kuluttajille työntäen näin kysyntää kauemmaksi pitkässä hännässä. Pitkän hännän yhdistäjäalustojen kautta ihmiset tavoittavat valtavirtamediaa suuremman yleisön ja pystyvät vaivattomasti jakamaan mielipiteitään ja keräämään suosituksia. Vahvistunut suusta suuhun kulkeva viesti on pitkän hännän kolmannen voiman ilmentymä: kuluttajien tuntemusten hyödyntäminen tarjonnan ja kysynnän toisiinsa kytkemiseksi. Yhdistämistä helpottavat lisäksi suodattajat, kuten Googlen hakukone sekä suositukset kuten Netflixin ehdottamat elokuvat, jotka perustuvat käyttäjistä kerättyyn dataan. Nämä keinot alentavat hakukustannuksia, eli hakemiseen käytettäviä resursseja. Ilman suodattimia ja suosituksia pitkällä hännällä olisi vaara jäädä vain kohinaksi. Asiakkaat yhdistävien tekniikoiden lisääntyminen siirtää kysyntää ”hiteistä” kohti pitkää häntää. Toisin sanoen kolmas voima lisää entisestään markkinarakojen kysyntää ja tasoittaa käyrää siirtäen sen painopistettä oikealle. (Anderson 2007, 52–57.)

Pitkä häntä on yksinkertaisimmillaan ääretön valinnanvara; massamarkkinat muuttuvat massaräätälöinniksi ja masklusiivisuudeksi, eli markkinarakojen valtakunnaksi. Verkko-aikakauden todellisuus on, että kaikki voi nyt olla tarjolla. Lisääntyvä valinnanvara lisää tutkitusti valinnanvaikeutta ja saattaa jopa demotivoida asiakkaita. Siitä huolimatta asiakkaat vaativat valinnanvaraa – ja paljon. Menestyvillä pitkän hännän yhdistäjäalustoilla on valikoimissaan sekä hittejä että niche-markkinoiden tuotteita, mikä vie niitä pidemmälle häntään. (Anderson 2007.) Hintikka (2007) toteaaakin, että digitaalisessa ja verkottuneessa ympäristössä on enemmän edullisempaa ja hyödyllisempää julkaista kaikkea mahdollista kuin evaluoida tuotteita ennen tarjontaa. Hyvillä hakukoneilla timantit ovat kuitenkin löydettävissä myös pitkästä hännästä. Kannattavan pitkän hännän salaisuus voidaan tiivistää kahteen käskyyn: ”tuo kaikki tarjolle” ja ”auta minua löytämään se”. (Anderson 2007.) Pitkän hännän liiketoimintamalli vaatii vahvan alustan mahdollistaakseen niche-sisällön helpon saatavuuden siitä kiinnostuneille ostajille (Osterwalder & Pigneur 2010).

## 2.5 Teoreettisen viitekehyksen muodostaminen

Tämän tutkimuksen empiirisen aineiston jäsentämiseksi on laadittu viitekehys, joka koostuu arvonluonnin-, innovaatioiden- ja alustatalouden muodostamasta problematiikasta. Kirjallisen viitekehyksen pohjalta on muodostettu tämän tutkimuksen tutkimuskysymys.

Ensimmäinen teoreettinen tulokulma liittyy arvonluonnin ja innovaatioiden väliseen kytkökseen. Innovaatio on ideasta toteutettu keksintö, joka on omaksuttu käyttöön kilpaillailla markkinoilla (Edgar ym. 2014; Sengupta 2014; Hirooka 2006). Jotta keksintö voi jalostua innovaatioksi, täytyy sen tuottaa kilpailevia vaihtoehtoja enemmän nettoarvoa asiakkaille (Kumar ja Reinartz 2016). Muussa tapauksessa sitä ei omaksuta markkinoilla käyttöön eikä keksintö voi saavuttaa määritelmän mukaista innovaation statusta (kuvio 2). Innovaation ja arvonluonnin teoreettisten määritelmien ja niiden välisten suhteiden ymmärtäminen on tutkimuksen kannalta oleellisessa roolissa tutkittaessa teknologiaa, joka ei vielä tutkimuksen kirjoitushetkellä ole tuottanut markkinoilla omaksuttuja innovaatioita.

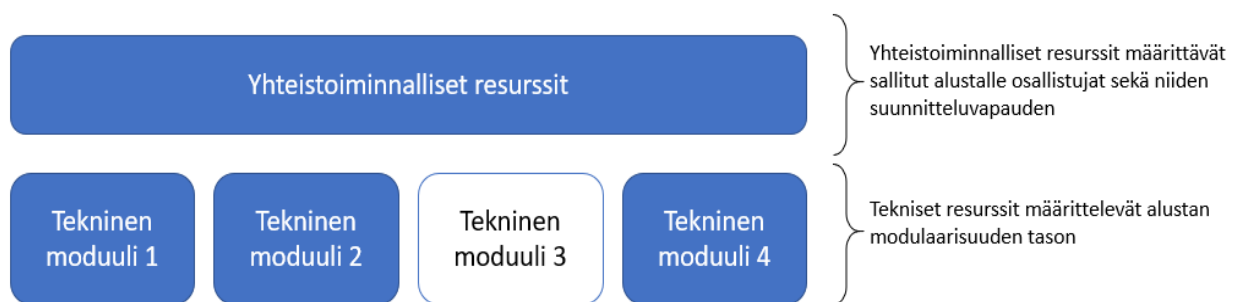


**KUVIO 2.** Ideasta Innovaatioksi

Toinen teoreettinen tulokulma liittyy alustatalouden arvonluontipotentiaaliin kytkeytyviin tekijöihin. Kirjallisuudesta tunnistettiin useita eri alustatalouden teoreettisia jaotteluita, joista syvennyttiin toimiala-alustojen ominaisuuksiin. Gawer ja Cusamano (2008) määrittelevät toimiala-alustan metateknologiaksi tai palveluksi, joka on välttämätön toisistaan riippuvaisten yritysten ekosysteemille. Toimiala-alustat erottuvat organisaatioiden sisäisistä alustoista tarjoten ydinrakenteen, jota alustan ulkopuoliset yritykset voivat hyödyntää rakentaakseen komplementorisia innovaatioita alustalle (Tiwana ym. 2014)

Tässä tutkimuksessa indentifioitiin toimiala-alustojen arvonluontipotentiaalin keskeisiksi tekijöiksi alustan yhteistoiminnalliset rajaresurssit, tekniset rajaresurssit sekä alustan arkkitehtuurin avoimuus. Yhteistoiminnallisilla resursseilla viitataan siihen, kuka saa osallistua alustalle sekä minkä asteinen suunnittelunvapaus osallistujilla on. Teknisillä

työkaluilla puolestaan viitataan siihen, että mitä alustan teknisiä resursseja alustaa hyödyntävän organisaatio voi yhdistää omiin resursseihinsa luodakseen innovaatioita markkinoille. Tekniset resurssit luovat alustan modulaarisen rakenteen (Gawer 2014; Tiwana ym. 2010; Tiwana 2014, Seppälä ym. 2015) ja modulaarisuuden korkeampi aste kasvattaa alustan innovointikykyä, koska alustan arvolupauksesta tulee kattavampi (Ethiraj ym. 2008; Staykova ja Damsgaard 2015). Tämä johtuu siitä, että rakentaakseen innovaation alustaa hyödyntävät komplementtiyritykset tarvitsevat parhaat mahdolliset tekniset resurssit luodakseen enemmän nettoarvoa kilpailijoihinsa nähden markkinoilla. Lopuksi alustan arkkitehtuurin avoimuudella viitataan siihen mitä teknisiä resursseja alustan omistaja pitää itsellään ja mitkä se jakaa ulkopuolisille osallistujille komplementaristen innovaatioiden rakentamista varten. Alustan arvonluontiin vaikuttavia tekijöitä on kuvattu kuviossa 3.



**KUVIO 3.** Alustan arvonluontipotentiaaliin vaikuttavat tekijät

Kuviossa alustan teknisistä moduuleista moduuli 3 on muodostettu eri värikoodilla havainnollistamaan sitä, että kaikki alustan moduulit eivät ole alustan ulkopuolisen osaamisen käytettävissä tai sen käyttö on suunnattu vain rajatulle ryhmälle.

Alustataloudesta nähdään tässä tutkimuksessa aiheuttavan muutosvoimia markkinoiden rakenteeseen. Ensinnäkin alustat laskevat markkinoille tuleminen esteitä. Alustan tarjoamat tekniset työkalut komplementarisille organisaatioille madaltavat innovaatioiden rakentamisen kustannuksia *demokratisoiden tuotantoa*. Madaltuvat tuotantokustannukset mahdollistavat niche-markkinoiden tarpeiden tyydyttämisen, joka luo pitkän hännän muotoisen rakenteen markkinoille. Tämä tarkoittaa, että niche-markkinoiden tuotteet muodostavat yhdessä yhtä isot markkinat kuin hittituotteet. Toinen muutosvoima rikkoo perinteisten jakelukanavien pullonkauloja *demokratisoiden jakelun*. Internetin ansiosta ihmisten tavoittamisen kustannukset ovat madaltuneet, joka kasvattaa niche-markkinoiden likviditeettiä. Kolmas



muutosvoima *yhdistää kysynnän ja tarjonnan*. Pitkä häntä on yksinkertaisimmillaan ääretön valinnanvara; massamarkkinat muuttuvat massaräätälöinniksi (Anderson 2007).

Arvonluonnin, innovaatioiden ja alustatalouden väliset kytkökset muodostavat yhdessä synteessin, joka on tämän tutkimuksen kirjallisen viitekehyksen ydin. Toimiva alusta mahdollistaa arvonluonnin ja innovoinnin uudella skaalalla tarjoten ratkaisuja markkinoiden niche-tarpeisiin. Pitkän hännän muotoiseen markkinoiden rakenteeseen voidaan päästä vain, jos alusta tarjoaa markkinoille riittävän laadukkaat tekniset resurssit mahdollistaen samalla myös suunnittelunvapauden alustan komplementarisille organisaatioille. Tämän voidaan nähdä madaltavan tuotantokustannuksia ja mahdollistavan niche-markkinoiden palvelemisen kannattavasti.

# 3 METODOLOGIA

## 3.1 *Metodin valinta*

Tämän tutkimuksen tehtävänä on kuvata ja analysoida Ethereumin arvonluontipotentiaalia sitä hyödyntäville organisaatioille. Tutkimuskysymyksen luonteen vuoksi tutkimusmetodiksi valikoitui laadullinen, eli kvalitatiivinen tutkimustapa. Laadullinen tutkimus on soveltuva tutkimustapa, kun aikomuksena on kerätä syvällisempää tietoa tarkasteltavasta kohteesta vastaten kysymykseen ”miten” ennemmin kuin ”kuinka monta” (Silverman 2010, 11).

Tässä tutkimuksessa laadullinen tutkimus suoritettiin tapaustutkimuksena, eli case-tutkimuksena. Case-tutkimus tarkoittaa tutkimusotetta, jonka ydin on kerätä erilaisia tapauksia kohdeorganisaatiosta ja analysoida niitä (Koskinen, Alasutari & Peltonen, 2005, 154). Case-tutkimuksessa aineiston keruuta täydennetään sopivalla metodilla – usein haastattelulla tai kirjallisella aineistolla (Koskinen, Alasutari & Peltonen, 2005, 157.) Tässä tutkimuksessa primääriaineisto kerättiin puolistrukturoiduilla haastatteluilla, eli teemahaastatteluilla. Teemahaastatteluja käytetään usein mielipiteen, asenteen, kokemuksen, prosessin, käyttäytymisen tai ennusteen ymmärtämiseksi (Rowley, 2012). Useimmat laadullisen menetelmän haastattelut ovat enemmän tai vähemmän puolistrukturoituja (Hyvärinen ym. 2017, 21). Haastattelu on mielenkiintoinen aineistonkeruumuoto, sillä jo haastattelun aikana tutkimustieto alkaa muodostua vuorovaikutuksen ansiosta (Hyvärinen ym. 2017, 405).

Tutkimuksessa toteutettiin kahdenlaisia asiantuntijahaastatteluja, jotka jakautuvat ilmiön parissa työskenteleviin asiantuntijoihin ja finanssialan asiantuntijoihin. Haastattelujen pyrkimys oli sekä laajentaa että syventää ymmärrystä tutkittavasta ilmiöstä. Asiantuntijahaastattelut toteutettiin kahdelle eri kohderyhmälle tarkoituksena saavuttaa monia eri näkökulmia tutkittavasta ilmiöstä. Asiantuntijahaastatteluissa voidaan soveltaa erilaisia haastattelutyyppisiä, mutta usein asiantuntijahaastattelu suoritetaan teemahaastattelun muunnelmana (Hyvärinen ym. 2017, 220-221), kuten myös tässä tutkimuksessa suoritettiin.

### 3.2 Tutkimusprosessin kuvaus

Ennen varsinaisen tutkimusprosessin aloittamista tutkija oli jo perehtynyt aihealueeseen muun muassa lukemalla avoimia verkkojulkaisuja, osallistumalla ilmiön ympärille muodostuneisiin keskusteluyhteisöihin ja seuraamalla julkisten asiantuntijoiden kommentaareja. Lisäksi tutkija oli osallistunut lohkokejtuperusteisten palvelujen kuluttamiseen asiakkaana. Tutkijan aiheeseen perehtyminen syventyi tutkimusprosessin alkaessa muodostaen samalla suurpiirteisen hahmotelman tutkimuksen sekundaariaineistosta. Laine (2018, 34) mainitsee tutkijan esiymmärryksen muodostumisen olevan kriittinen osa tutkimusprosessia ja edellytys merkitysten ymmärtämiselle ja rikkaan tutkimuksellisen dialogin muodostamiselle.

Tutkimusprosessin alussa, esiymmärryksen muodostumisen yhteydessä, hahmoteltiin mahdollisia teoreettisia tulokulmia sekä täsmennettiin tutkimuskohdetta. Lohkoketju alustojen arvonluontipotentiaali valikoitui lopulta tutkimuksen teoreettiseksi tulokulmaksi ja tapaustutkimuskohteeksi valikoitui lohkokejtualusta Ethereum. Arvonluonti ja alustatalouden kirjallisuus katsottiin kytkevän tutkimuksen vahvasti kauppatieteelliseen tutkimusperinteeseen ja samalla luovan uutta, lohkokejtualustojen soveltamisessa hyödynnettävää tietoa.

Tutkimusongelma täsmentyi kirjallisuuden ja hankitun esiymmärryksen rajautuessa. Ensimmäiset tutkimuskysymysten hahmotelmat pyrkivät tarkastelemaan lohkokejtualustoja hyödyntävien organisaatioiden liiketoimintamalleja ja vastaamaan kysymyksiin kuten millaisia eri liiketoimintamalleja lohkokejtualustaa hyödyntävät ohjelmistot käyttävät. Tutkimus ei olisi kyennyt vastaamaan tutkimuskysymykseen riittävällä laajuudella liiketoimintamallien kontekstisidonnaisen luonteen takia. Lisäksi tutkimus ei haasteeksi olisi noussut empiirisen aineiston niukkuus, koska kyseisen emergentin teknologian parissa työskentelevät lohkokejtualustaa hyödyntävät organisaatiot eivät ole kyenneet vielä löytämään kovinkaan monta toimivaa liiketoimintamallia. Lopulta tutkimuksen tulokulma täsmentyi lohkokejtualustaa hyödyntävistä organisaatioista ja päätettiin keskittyä lohkokejtualustaan sekä sen arvonluontipotentiaaliin vaikuttaviin tekijöihin.

Yllä kuvattu tutkimusprosessi mukailee hyvin Duboisin ja Gadden (2002) kuvaamaan systemaattista yhdistelyä, jossa tutkija kulkee edestakaisin tutkimusaktiviteettien, empiiristen havaintojen ja teorian välillä. Tutkimusprosessista on jälkikäteen erotettavissa tiettyjä vaiheita, kuten tutkittavan ilmiön, tutkimuskysymysten tai teorian valinta. Vaiheet eivät kuitenkaan missään vaiheessa tutkimusta olleet tiukasti lukittuja vaan niihin palattiin kiertokulkumaisesti

jonkin tutkimusteeman alla olevan kokonaisuuden selventyessä tai uusien kysymysten noustua.

### 3.3 Aineiston keruumenetelmä

Tässä tutkimuksessa tutkimusaineisto kerättiin harkitusti valikoiduista ja rajatuista tutkimusilmiötä käsittelevistä lähteistä *triangulatorisesti* eli monimenetelmällisesti (Tuomi & Sarajärvi 2018; Hirsjärvi ym. 2009). Useilta lähteiltä kerätyn empiirisen datan triangulaation nähdään tarjoavan monipuolisemman kuvan tekijöistä ja toiminnoista tietyssä ilmiöstä yhteiskunnallisessa ympäristössä (Eriksson & Kovalainen 2008).

#### 3.3.1 Primaariaineisto

Tutkijan itse keräämä havaintoaineisto sisältää välitöntä tietoa tutkimuskohteesta, minkä takia sitä kutsutaan primaariaineistoksi (Hirsjärvi ym. 2009, 186). haastattelua käytetäänkin yleensä kvalitatiivisen tutkimuksen tekemisessä, jossa tutkija haluaa ymmärtää arvoja, kokemuksia, mielipiteitä ja ennustuksia (Rowley 2012) tai liikkuu kartoittamattomalla alueella (Hirsjärvi ym. 2009, 105). Haastattelut toimivat Rowleyn (2012) mukaan kyselyä parempana tutkimusmetodina silloin, kun on mahdollista tunnistaa henkilöitä, jotka toimivat avainasemassa ilmiön ymmärtämisessä, sillä heidän avullaan on mahdollista saada yksityiskohtaisempaa ja näkemyksellisempää tietoa tutkimusongelmasta. Näin ollen haastatteluin kerätyssä aineistossa haastateltavien näkökulmat ja ”ääni” pääsevät esille (Hirsjärvi ym. 2009, 164). Suoria sitaatteja haastatteluista esitetään luvuissa 4 ja 5.

Haastattelumuotona käytettiin *puolistrukturoitua haastattelua* eli *teemahaastattelua*, joka on yksi yleisimpiä laadullisen aineiston keräämisen metodeita (Koskinen ym. 2005; Rowley 2012; Eskola & Vastamäki 2015; Hyvärinen ym. 2017). Teemahaastattelussa on tyypillistä, että haastattelun aihepiirit eli teema-alueet ovat tiedossa, mutta kysymysten tarkka muoto ja järjestys puuttuvat (Hirsjärvi ym. 2009). Haastatteliija varmistaa, että kaikki etukäteen päätetyt teemat käydään haastateltavan kanssa läpi, mutta niiden järjestys ja laajuus vaihtelevat haastattelusta toiseen (Eskola & Vastamäki 2015).

Teemahaastattelu valikoitui sopivaksi metodiksi tutkittavan ilmiön aineistonkeräämiseksi, koska ilmiö on luonteeltaan uusi ja jäsentymätön. Tarkoista ja tiukoista haastattelukysymyksistä luopuminen mahdollisti haastattelutilanteessa täysin uusien asioiden ja näkökulmien esiin nousemisen. Teemahaastattelu sallii haastateltavalle enemmän

vapauksia, sillä kysymyksiin voi vastata omin sanoin tai jopa ehdottaa uusia kysymyksiä. (Koskinen ym. 2005.) Joustavuus huomioitiin myös haastattelukysymyksien sekä haastattelurungon rakentamisessa, sillä jokainen haastattelutilanne on erilainen (Rowley 2012), ja toiset teemat kiinnostavat haastateltavia enemmän kuin toiset (Hyvärinen ym. 2017). Teemahaastattelun tehokkuus perustuukin Koskisen ym. (2005) mukaan siihen, että tutkija voi ohjata haastattelua ilman, että kontrolloi sitä täysin.

Tutkimuksen teemahaastatteluihin osallistui tutkimusaiheen kannalta olennaisia lohkoketjujen ja finanssialan parissa työskenteleviä tai työskennelleitä asiantuntijoita, mikä mahdollisti ilmiön syvällisen, monipuolisen ja moninäkökulmaisen käsittelyn. Vaikka asiantuntijuus on Hyvärisen ym. (2017) mukaan vaikeasti määriteltävissä oleva käsite, voidaan asiantuntijalla kuitenkin ajatella olevan sellaista tietoa tietystä asiasta, mitä monella muulla ei ole. Asiantuntijahaastattelussa pyrkimyksenä oli ymmärtää, miten asiantuntijat näkevät ja tulkitsevat tutkittavaa ilmiötä, ja tämän myötä tuoda tutkimukseen monipuolista asiantuntijuutta. (Hyvärinen ym. 2017, 215–221.)

### **Asiantuntijoiden valikoituminen**

Haastattelujen kohdejoukko valikoitui tutkimuksen kannalta tarkoituksenmukaisesti (Hirsjärvi ym. 2009, 164) ja valintakriteerinä käytettiin haastateltavien käytännön suhdetta tutkimuskysymykseen. Näin ollen tutkimukseen valikoitui sekä lohkoketjualustojen arvonluontipotentiaalista että niiden toimintalogiikasta ja metateknologiasta ymmärtäviä asiantuntijoita Suomesta ja ulkomailta.

Haastateltavien löytäminen Suomesta oli haastavaa osittain johtuen Suomen verolainsäädännöstä, joka on heikentänyt lohkoketjuihin liittyvien investointien ja lohkoketjuperusteisten palveluiden määrää suomessa. Tutkija oli kuitenkin jo ennen tutkimusprosessin varsinaista alkamista osallistunut laajasti tutkittavan ilmiön ympärille muodostuneisiin keskustelualustoihin sekä seurannut lohkoketjuteknologiaa hyödyntävien organisaatioiden toimintaa verkossa, mikä helpotti tutkimusaineiston hankintaa huomattavasti. Tutkimuksen aineistonkeruu alkoi osallistumalla ulkomaalaisten lohkoketjuteknologiaa hyödyntävien palveluiden keskustelualustoille, jonka kautta saatiin sovittua haastatteluja teknologiaa hyödyntävien organisaatioiden avainhenkilöiden tai perustajien kanssa. Tutkimuksen edetessä haastateltiin myös Suomalaisia lohkoketjuteknologian parissa sekä finanssialalla työskenteleviä asiantuntijoita. Näin haastateltaviksi valikoitui Rowleyn (2012) neuvojen mukaisesti sellaisia asiantuntijoita, jotka toimivat avainasemassa ilmiön

ymmärtämisessä ja kykenivät myös asemassaan tarjoamaan tutkimukseen tarvittavia näkemyksiä. Asiantuntijoiden ja haastattelujen tiedot on koottu taulukkoon 5

**TAULUKKO 5.** Haastatellut asiantuntijat

Nimi	Tehtävä/Organisaatio	Paikka	Kesto
George Li	Co-Founder & CEO / Wetrust	Google Hangouts	60 min
Althea Allen	Community Manager / OmiseGo	Skype	45 min
Mikko Alasaarela	Co-Founder & CEO / InBot	Helsinki	100 min
Yalor Tackson	Head of Development / Giveth	Google Hangouts	45 min
Vojtěch Šimetka	Co-Founder / Giveth	Google Hangouts	45 min
Markus Hautala	Head of Blockchain Solutions / Tieto	Puhelu	90 min
Joel Kaartinen	Co-Founder & CTO / Prasos	Jyväskylä	60 min
Krister Häl	Entinen finanssialan startup-yrittäjä	Tampere	60 min
Anonymous	Asiantuntija / Finanssialan instituutio	Puhelu	45 min

**George Li** on **WeTrust Oy** nimisen yhtiön toimitusjohtaja ja perustajajäsen. Ennen yrityksen perustamista Li on toiminut finanssikriisin aikana konsulttina ja tutkinut työn oheella lohkoketjujen mahdollisuuksia vuodesta 2012 alkaen. WeTrust on Ethereum lohkoketjualustan komplementtiyritys, jonka missio on rakentaa lohkoketjuteknologiaa hyödyntäen ratkaisuja, joilla parannetaan globaalia talouteen osallistumista (eng. *financial inclusion*). Yritys on perustettu vuonna 2016.

**Althea Allen** on **OmiseGo** projektin Ecosystem Growth Manager. OmiseGo on avoimen lähdekoodin projekti, joka on voittanut useita finanssialan tulokkaille suunnattuja palkintoja Aasiassa. OmiseGo kehitysyhteisö pyrkii tiiviissä yhteistyössä Ethereum yhteisön kanssa ratkaisemaan Ethereum lohkoketjun skaalautumis ongelmia. OmiseGo on alusta, jonka tarkoitus on toimia Ethereum lohkoketjualustan päällä ratkaisten Ethereum lohkoketjualustaan liittyvät skaalautumishaasteita transaktiomäärissä sekä myös nopeuttaen transaktioiden validointiaikoja.

**Mikko Alasaarela** on **InBot Oy:n** toimitusjohtaja ja perustajajäsen. Alasaarelalla on pitkä kokemus startup yrittämisestä ja hän on onnistunut tekemään usean voitollisen exitin

perustamistaan startup yrityksistä. InBot on 2016 perustettu tekoäly-startup, jonka missio on rakentaa B2B markkinoille vaihtoehto kylmille liideille hyödyntäen tekoälyä ja InBot:in yhteisön asiantuntijaverkostoja. InBot hyödynsi haastatteluhetkellä Ethereum lohkoketjualustaa ja älykkäitä sopimuksia älykkäisiin insentiiveihin introja tekevälle yhteisölle, joka palkitsee yhteisön jäseniä luotettavasta ja hyvästä käyttäytymisestä. Haastattelun jälkeen InBot on vaihtanut lohkoketjualustaa, jonka päällä heidän palvelunsa operoi.

**Yalor Tackson** on **Giveth** projektin pääkehittäjä. Hän on myös osallistunut aktiivisesti Ethereum lohkoketjualustan kehittämiseen. Lisäksi samassa haastattelussa haastateltiin **Vojtěch Šimetkaa**, joka on Givethin perustaja jäsen. Giveth on Ethereum lohkoketjualustaa hyödyntävä voittoa tavoittelematon avoimen lähdekoodin projekti, jonka tarkoitus on mahdollistaa hyväntekeväisyystoiminta läpinäkyvämmän ilman byrokratiaa ohittaen nykyiset välikädet, jotka keräävät ja allokoivat lahjoitukset.

**Markus Hautala** toimii **Tieto Oyj**:llä nimikkeellä *Head of Blockchain solutions*. Aikaisempaa työkokemusta Hautalalla on useampi vuosi maksujärjestelmä SWIFT osuuskunnasta. Tieto Oyj on monialainen ohjelmisto- ja palveluyhtiö, jonka asiakastoimialoihin kuuluu myös pankkiala. 2017-vuodesta alkaen Tiedolla on ollut oma DLT ratkaisuihin (distributed ledger technology) keskittynyt osasto ja he ovat mukana kehittämässä DLT- identiteettialustaa, jonka myötä yritykset voivat saada lohkoketjussa identiteetin.

**Joel Kaartinen** on kryptovaluuttojen kauppapaikka **Prasos Oy**:n teknologiajohtaja ja perustajajäsen. Kaartinen itse on tutustunut lohkoketjuteknologiaan vuonna 2010, mikä on vain noin vuosi myöhemmin siitä, kun lohkoketjuteknologian esitelty avoimen lähdekoodin projekti Bitcoin on julkaistu. Prasos Oy on vuonna 2011 perustettu kryptovaluuttakauppaan erikoistunut yritys, jonka ensisijainen missio on mahdollistaa Bitcoinien saatavuus Suomessa.

**Krister Häl** on finanssialalla uraa tehnyt asiantuntija, jolla on yli 10 vuotta finanssialan kokemusta. Krister ei tällähetkellä työskentele finanssialan organisaatiossa, mutta viimeisin finanssialan projekti oli oman finanssialan yrityksen perustaminen, jonka tarkoitus oli alustan kautta mahdollistaa maiden rajojen yli tapahtuvat talletukset sijoittajille, jotka haluavat hyötyä eri valuuttojen korkoeroista. Yritysidea ei toistaiseksi ole realisoitunut, koska finanssialaa valvovat instituutiot estivät idean toteuttamisen.

Yksi haastateltavista finanssialan asiantuntijoista halusi pysyä anonyyminä ja häntä kutsutaan tässä tutkimuksessa nimellä **Anonymous**. Anonymous edustaman finanssi-instituution ohjeistuksen mukaisesti heidän työntekijänsä eivät saa organisaatiota edustettaessa ottaa kantaa tutkittavaan ilmiöön. Haastateltu finanssialan asiantuntija on tehnyt pitkään ohjelmistonkehitystyötä ja on työskennellyt myös finanssialalla lohkoketjuteknologian parissa. Haastattelun tulokset reflektivat haastateltavan omia näkemyksiä ja kokemuksia edustamatta kyseistä organisaatiota, jossa hän tällä hetkellä työskentelee.

### **Haastattelujen eteneminen**

Ennen haastattelua haastateltavia informoitiin Hyvärisen ym. (2017, 415) ohjeiden mukaisesti: asiantuntijoiden kanssa käytiin sähköistä kirjeenvaihtoa haastattelun teemoista ja ajankohdasta. Haastattelut toteutettiin yksilöhaastatteluina pääasiassa 2018-vuoden ensimmäisen kvarttaalin aikana joko henkilökohtaisesti tapaamalla tai puhelun tai videopuhelun välityksellä. Yhtä haastateltavaa lukuunottamatta kaikki asiantuntijat suostuivat esiintymään tutkimuksessa nimellään reflektoiden omia subjektiivisia näkemyksiään edustamatta organisaatiota, jossa he tällä hetkellä työskentelevät. Yksittäinen haastattelun keskimääräinen kesto oli noin 60 minuuttia. Kaikki haastattelut nauhoitettiin.

Kaikkia haastateltavia haastateltiin kerran. Vaikka teemat pysyivät läpi tutkimuksen samoina, haastattelurunkoa muokattiin tutkimuksen edetessä, jotta saataisiin mahdollisimman todenmukainen ja kattava tieto tutkittavasta ilmiöstä. Yleisesti voidaan todeta, että asiantuntijahaastatteluiden edetessä haastattelurunkoa täytyy muokata ja eri asiantuntijahaastatteluihin tulee räätälöidä kysymyksiä (Hyvärinen ym., 2017, 223). Haastattelutilanteissa pyrittiin Hyvärisen ym. (2017, 224) mukaan suosittelemaan aktiiviseen ja argumentoivaan tyyliin, jotta tutkittavasta kohteesta saatiin tarpeeksi yksityiskohtaista ja perusteltua tietoa.

Koska haastatteluihin osallistuneet asiantuntijat työskentelevät uuden ja monitulkinnaisen ilmiön parissa, hyödynnettiin haastatteluissa tarkkaan suunniteltujen ja muotoiltujen haastattelukysymysten sijaan pääteemoja. Haastattelurunko koostuu kolmesta pääteemasta mukaillen kirjallisuuden pohjalta muodotettua tutkimuksen kirjallista viitekehystä. Pääteemat jakautuvat alustan arvonluontiin vaikuttaviin tekijöihin selvittäen, mitä Ethereumia hyödyntävien organisaatioiden on mahdollista rakentaa (*Tekniset rajaresurssit ja alustan arkkitehtuuri*), kuinka avointa innovaatiotoimintaan osallistuminen on (*alustan arkkitehtuuri ja yhteistoiminnalliset rajaresurssit*) ja minkä asteisen suunnittelunvapauden Ethereum tarjoaa (*yhteistoiminnalliset rajaresurssit*). Lisäksi



haastatteluissa myös selvitettiin organisaatioiden motiiveja hyödyntää juuri lohkoketjualustaa palveluiden kehittämisessä.

### 3.3.2 Sekundaariaineisto

Primaariaineiston lisäksi tutkimuksessa on hyödynnetty muiden keräämää aineistoa eli sekundaariaineistoa, joka koostuu ilmiötä kuvaavista, verkkojulkaisuista (ks. esim. Lahti 2016), statistiikoista (Bitcoincharts.com), sekä muista dokumenttiaineistoista kuten organisaatioiden kotisivuista, uutisista, selvityksistä ja raporteista.

Sekundaari-aineistoa hyödynnettiin tutkimuksen tarkoitukseen soveltuvien osien kytkemällä ne tutkimusintressiin ensin aihealueen kartoittamista ja rajaamista valmistelevana aineistona (Koskinen ym. 2005, 131), sitten tutkimukseen liittyvän vakiintumattoman teknisen käsitteistön sekä ilmiön perustavanlaatuisien ominaisuuksien selittämiseen luvussa 4 ja myöhemmin primaari aineistoa täydentäväksi aineistoksi luvussa 5.

## 3.4 Aineiston analysointi

Laadullisen analyysin tekeminen alkoi osin jo haastattelutilanteessa, jolloin haastattelija tekee havaintoja ilmiöistä niiden useuden ja toistuvuuden perusteella. (Hirsjärvi & Hurme 2011.) Haastatteluaineiston varsinainen käsittely aloitettiin välittömästi haastattelun jälkeen niiden kuuntelulla ja puhtaaksi kirjoittamisella eli litteroinnilla (Eskola & Vastamäki 2015, 42), mikä on usein tarkoituksenmukaista laadullisen aineiston analyysia varten (Hirsjärvi ym. 2009, 222).

Litteroinnin tarkkuus on riippuvainen tutkimuskysymyksistä ja käytetystä tutkimusmenetelmästä (Hirsjärvi ym. 2009, 222). Koska tämän tutkimuksen tarkoituksena on kuvata ja analysoida Ethereumin arvonalustajien innovaatioalustana sitä hyödyntäville organisaatioille, litteroitiin asiantuntijahaastattelut sanatarkasti. Litteroitua aineistoa syntyi yhteensä 72 sivua. Sanatarkalla litteroinnilla saatiin uudesta ja monitulkinnaisesta ilmiöstä rikkaat ja yksityiskohtaiset kommentit talteen kirjallisessa muodossa tutkielman käyttöä varten. Lisäksi tutkimukseen haastateltuja asiantuntijoita yhdisti erikoistunut alan osaaminen, mikä näkyi myös haastattelutilanteessa käytetystä kielestä. Haastattelutilanteessa esiintyi paljon termejä ja fraaseja, jotka vaativat alan syvällistä tuntemusta. Haastateltavien asiantuntijuus keskittyi teknologiaan, jonka terminologia ei ole vielä täysin vakiintunut. Lisäksi monet haastatteluista toteutettiin englannin kielellä. Jotkut käytetyistä termeistä ovat

vakiinnuttamassa asemaansa englannin kielellä, mutta niille ei ole toistaiseksi vielä suomenkielelle vakiintunutta vastinetta. Ilmiöön liitettävän vakiintumattoman käsitteistön muodostamat haasteet perustelevat edelleen aineiston sanatarkkaa litterointia, joka toimi tutkimuksen aikana hyvänä muistiapuna ja helpotti tärkeiden yksityiskohtien ja käsitteiden havaitsemista aineistosta (Ruusuvuori & Tiittula 2005). Tutkimuksen sitaattit esitetty tutkimuksessa kirjallisesti luettavammassa muodossa vaikuttamatta niiden sisältöön.

Litteroinnin jälkeen primaarinen ja sekundaarinen tutkimusaineisto käytiin läpi useita kertoja Hirsjärven ja Hurmeen (2011, 143) ohjeiden mukaisesti. Tutkimusaineistoon perehtymistä seurasi sisällönanalyysi, joka toteutettiin aineistolähtöisen ja teorialähtöisen analyysitavan välimaastoon sijoittuvalla *teoriaohjaavalla analyysitavalla*. Lähtökohdiltaan teoriaohjaava sisällönanalyysi etenee aineiston ehdoilla. Teoria toimii siis analyysin apuna, mutta analyysi ei pohjautu suoraan teoriaan. (Tuomi & Sarajärvi 2018, 107–133.) Analyysin lisäksi teoria ohjasi myös tutkimusaiheen rajausta ja niillä oli merkittävä osuus tutkimuskysymyksen muodostamisessa. Tutkimuksen empiiriset sisällöt rakentuivat kuitenkin aineistolähtöisesti. Näin aineistosta tehdyille löydöksille haettiin teoriasta selityksiä tai vahvistusta analyysien ja tulkintojen tueksi.

Sisällönanalyysi eteni Milesin ja Hubermanin (1994) kolmivaiheisen prosessin mukaisesti (1) aineiston redusoinnista eli pelkistämisestä (2) aineiston klusterointiin eli luokitteluun sekä lopuksi (3) abstrahointiin eli teoreettisten käsitteiden muodostamiseen ja tulkintaan. *Pelkistämävaiheessa* litteroidusta aineistosta koodattiin korostamalla värillä tutkimuskysymyksen kannalta olennaisimmat sisällöt. Näin litteroidusta aineistosta voitiin hahmottaa selkeästi aineiston tutkimuksen kannalta olennaiset osat. Tämän jälkeen *aineisto luokiteltiin* koodaamalla yhteneviin asiakokonaisuuksiin ja alakategorioihin kuuluville aineistoille omat värit. Myöhemmin *abstrahointivaiheessa* aineisto jatkoluokiteltiin omille dokumenteille kirjallisuudesta havaittujen ilmiöön liittyvien käsitteiden alle. Näin ollen abstrahointivaiheessa edettiin pelkistetyn ja kategorisoidun aineiston käyttämisestä kielellisistä ilmauksista teorettisiin käsitteisiin ja johtopäätöksiin (Tuomi & Sarajärvi 2018, 125–127), joita luku 6 edustaa.

### 3.5 Tutkimusaineiston luotettavuus ja kattavuus

Tutkimuksen luotettavuuden arviointi on olennainen osa tieteellistä tutkimusperinnettä (Koskinen ym. 2005). Eriksson ja Kovalainen (2008) korostavat, että tutkimuksen luotettavuutta tulee arvioida pitkin tutkimusprosessia – ei vasta tutkimuksen lopuksi.

Luotettavuutta arvioidaan yleensä *reliabiliteetin* ja *validiteetin* kautta. Reliabiliteetti viittaa mittaustulosten toistettavuuteen ja tutkimusmenetelmin tuotetun tiedon kongruenssiin eli yhdenmukaisuuteen, kun taas validiteetilla tarkastellaan sitä, miten tutkimuksessa tuotettu tieto tai tulkinta mittaa ilmiötä, jota on tarkoitus mitata. (Eriksson & Kovalainen 2008; Hirsjärvi ym. 2009.)

Vaikka nämä tutkimuksen luotettavuuden arviointikriteerit on kehitetty erityisesti määrällisten tutkimusten luotettavuuden arviointikriteereiksi, voidaan niitä hyödyntää soveltuvien osin laadullisenkin tutkimuksen arviointiin (Koskinen ym. 2005). Tällöin validiteetti saa kuitenkin reliabiliteettia enemmän huomiota (Saaranen-Kauppinen & Puusniekka 2006), ja sitä voidaan tarkastella kolmen eri osa-alueen, konstruktiovaliditeetin, sisäisen validiteetin ja ulkoisen validiteetin, kautta (Yin 2009).

Tutkimuksen *konstruktiovaliditeetti*, eli tutkimusmetodin ja käytetyn teoriapohjan sopivuus tutkimusongelmaan (Yin 2009) pyrittiin ensisijaisesti varmistamaan *monitriangulaatiolla* (Tuomi & Sarajärvi 2018, 169), jolla tarkoitetaan sekä eri metodien, teorioiden että useisiin tietolähteisiin liittyvää prosessia, joilla jaolostetaan ja selvennetään tutkimustuloksia (Eriksson & Kovalainen 2008, 292–294). Erikssonin ja Kovalaisen (2008) mukaan tapaustutkimusta pidetään usein tarkempaan, luotettavampaan, vakuuttavampaan ja rikkaampaan sen perustuessa useisiin empiirisen aineiston keruumetodeihin ja lähteisiin. Lisäksi Eskolan (2018, 214) mielestä voi olla hyvinkin hedelmällistä tulkita ilmiötä useasta eri näkökulmasta useita pieniä teorioita käyttäen, mikäli tutkittavaan ilmiöön ei löydy tai sovi vain yksi teoria. Tällöin tutkimus etenee ilmiöpohjaisesti ja erilaiset teoriat ja käsitteet toimivat tulkintakehyksinä, joiden avulla tutkijan on mahdollista tulkita aineistoaan ja sitä kautta tutkittavaa ilmiötä. (Eskola 2018.)

Triangulaation lisäksi tutkimuksen konstruktiovaliditeettia pyrittiin kohentamaan tutkimusprosessin läpinäkyvyydellä (Koskinen ym. 2005; Yin 2009), eli selostamalla tutkimuksen toteuttamisen eri vaiheet (Hirsjärvi ym. 2009). Tutkimusaineiston tuottamisen olosuhteet ovat esitettynä tässä luvussa selkeästi ja totuudenmukaisesti.

Sisäistä *validiteettia* arvioidessa tarkastellaan tulkinnan loogisuutta ja ristiriidattomuutta sekä sen muodostumiseen vaikuttaneita häiriötekijöitä (Yin 2009, 42–43). Haasteena laadullisessa tutkimuksessa on tutkijan irtautuminen omista arvolähtökohdistaan, sillä tutkijan oma arvomaailma muovaa suoraan sitä, miten tutkimaansa ilmiötä pyrkii ymmärtämään. Tämän takia laadullisessa tutkimuksessa on lähes mahdotonta saavuttaa objektiivinen ote tutkimukseen. (Hirsjärvi ym. 2009). Tutkijan esiymmärryksen, eli omien arvolähtökohtien ja subjektiivisten näkemysten, liiallista vaikutusta tulkinnan ohjaamiseen on minimoitu

hermeneuttisen kehän eli tutkimusaineiston rikkaan dialogin avulla sekä ottamalla aineistoon etäisyyttä eli irrottautumalla tehdyistä tulkinnoista aika ajoin (Laine 2018, 28). Gummesson (2003, 485) korostaa, että tutkijan tulee suhtautua keräämäänsä dataan ja sen lähteisiin rakentavan kriittisesti ja välttää tietoisesti spekulatioita sekä omia puolueellisia näkökulmia tai ideologioita. Triangulaatio lisää luotettavuutta myös näiden seikkojen osalta, sillä monimenetelmällinen aineistonkeruu ja useiden tietolähteiden käyttäminen rikastavat dataa ja lisäävät objektiivisuutta tuomalla eri näkökulmia. Tämän tutkimuksen tuloksien analysoinnissa on edustettuna myös vaihtoehtoisia tulkintoja ja johtopäätöksiä ja argumentoitu sekä näiden puolesta että niitä vastaan, mikä lisää Gummessonin (2003, 485) mukaan tutkimuksen sisäistä validiteettia.

Janesick (2000, 393) tuo esille, kuinka sisäisen validiteetin tärkeäksi seikaksi nousevat myös haastattelujen henkilövalinnat. Tapaustutkimusta on kritisoitu edustavuuden puutteesta ja puutteellisesta kurinalaisuudesta aineistoa kerätessä ja analysoitaessa. Tähän on osin liittynyt näkemys tutkijan ja hänen tietolähteidensä subjektiivisuudesta ja tämän vaikutuksista tutkimukseen. (Saarela-Kinnunen & Eskola 2001, 159.) Vaikka tutkija pyrkisi omissa tulkinnoissaan objektiivisuuteen, on otettava lisäksi huomioon myös haastateltavat asiantuntijat, jotka katsovat todellisuutta omista näkökulmistaan eivätkä välttämättä pysty huomioimaan kaikkia niitä asioita, jotka vaikuttavat heihin (Hyvärinen ym. 2017). Näiltä osin aineistoa voidaan pitää rajallisena, koska tutkijan ei ole laadullisessa tutkimuksessa esittävä täydellisiä kysymyksiä haastateltavalle. On siis mahdollista, että joitakin tärkeitä tietoja puuttuu, jotka olisi voinut toisenlaisella kysymyksen asettelulla jäädä puuttumatta. Haastatteluissa kuitenkin erityisen tärkeänä validiteettia lisäävänä tekijänä toimi tutkijan aiempi tieto haastattelun sisältämistä teemoista sekä aktiivinen rooli asiantuntijahaastattelussa (Hyvärinen ym. 2017).

Tapaustutkimuksen tuloksien yleistämisen arviointiin voidaan käyttää ulkoista validiteettia (Yin 2009; Koskinen ym. 2005). Laadullisessa tutkimuksessa aineistosta ei tehdä päätelmiä yleistettävyyttä ajatellen, vaikka siihen sisältyykin aristoteelinen ajatus siitä, että ”yksityisessä toistuu yleinen” (Hirsjärvi ym. 2009, 182). Erikssonin ja Kovalaisen (2008, 121) mukaan tapaustutkimuksen pääasiallinen tarkoitus ei ole yleistettävän tiedon tuottaminen, vaan ainutlaatuisen tapauksen analysoinnin kautta tiedon ja ymmärryksen tuottaminen tutkijalle ja laajemmin tutkimusyhteisölle. Yksittäisiä tapauksia tutkimalla on mahdollista saada näkyviin se, mikä ilmiössä on merkittävää ja mikä sitä tarkastellessa yleisimmin toistuu (Hirsjärvi ym. 2009, 182). Tapaustutkimuksessa tapauksen kokonaisvaltainen ymmärtäminen on kuitenkin yleistämisestä tärkeämpää. Jos ja kun tutkimuksessa kuitenkin pyritään

yleistämiseen, tapaustutkimuksessa tavoitellaan ennen kaikkea analyttistä yleistämistä eli teorioiden yleistämistä ja laajentamista. (Saarela-Kinnunen & Eskola 2015, 185.)

Tutkimus voi luoda tieteellistä kontribuutiota pääasiassa joko (1) selittämällä ilmiöitä uusien teorioiden valossa, (2) kehittämällä uuden toimivan metodologisen lähestymistavan empiiriseen tutkimusongelmaan tai (3) tuottamalla merkittävää uutta tutkimustietoa tutkittavasta ilmiöstä (Ladik & Stewart 2008, 161–163; Brinberg & McGrath 1985). Tässä tutkimuksessa pyrittiin tuottamaan kolmannen vaihtoehdon mukainen kontribuutio. Tutkittavan ilmiön nuoren iän takia, tutkimus toimii pikemminkin pohjaymmärrystä muodostavana tutkimuksena luoden lähtökohtia ilmiön myöhemmälle, yksityiskohtaisemmalle ja laajemmalle tarkastelulle.

## 4 ETHEREUMIN TOIMINTAPERIAATE

Tämä luku etenee siten, että ensimmäisessä kappaleessa määritellään lohkoketjuteknologia kuvaten samalla esimerkkejä hyödyntäen teknologian keskeinen toimintaperiaate ja sen perustavanlaatuiset ominaisuudet. Toisessa kappaleessa syvennyttään lohkoketjualusta Ethereumin toimintaperiaatteeseen ja kuvataan kuinka Ethereum hyödyntää toiminnassaan lohkoketjuteknologiaa sekä kuvataan tekijöitä, jotka vaikuttavat sen potentiaaliin innovaatioalustana. Tekijät ovat jaettu toimiala-alustojen kirjallisuudesta tehtyjen havaintojen mukaisesti alustan ytimeen sekä sen teknisiin – ja yhteistoiminnallisiin rajaresursseihin, jotka samalla auttavat analysoimaan Ethereumin potentiaalia innovaatioalustana myöhemmin.

### 4.1 Lohkoketjuteknologian ominaispiirteet

Mougayar (2016) määrittelee lohkoketjujen olevan internetin päälle parhaillaan rakentuva toinen taso. Siinä missä Web-teknologia oli ensimmäinen taso 1990-luvulla, lohkoketjut ovat toinen taso. Tässä toisessa tasossa on pitkälti kyse luottamuksesta, minkä vuoksi Mougayar (2016) nimittääkin lohkoketjuteknologian myötä uutta internetin päälle rakentuva tasoa *luottamustasoksi*. Tieto Oy:n Head of Blockchain Solutions Markus Hautala tiivistää internetin ongelmat seuraavasti:

*”Koska internetissä ei voi luottaa muihin anonyymeihin käyttäjiin, on muodostunut kysyntä alustoille. Nyt sitä ongelmaa ratkaistaan isojen luotettujen palveluiden, kuten Amazonin kautta, joka ratkaisee sen luottamusongelman.”*

Alustatalouden liiketoimintamallien syntyminen on ollut keino fasilitoida toimintaa ja etenkin luottamusta internet-käyttäjien välillä verkossa. Hautalan käyttämä esimerkki Amazonista on mahdollistanut lukuisten tuotteiden ja palveluiden ostamisen muilta, ostajalle ennestään tuntemattomilta internetin käyttäjiltä, koska Amazon valvoo ja fasilitoi luottamusta käyttäjien välillä varmistuen, että ostaja saa ostamansa tuotteen ja myyjä saa maksun tuotteesta. Sama ilmiö voidaan nähdä toistuvan myös lukuisissa muissakin alustatalouden liiketoimintamalleissa. Mougayarin (2016) mukaan lohkoketjut vähentävät luottamuksen

merkitystä, joka on liiketoiminnassa ollut keskitettyjen instituutioiden vastuulla. Lohkoketjuteknologia mahdollistaa perinteisten valvontapisteiden kiertämisen, jotka perinteisesti ovat vastanneet luottamuksen toimimisesta. Edellä esitetyssä esimerkissä tämä tarkoittaisi tilannetta, jossa ostaja ja myyjä voivat varmistua transaktion tapahtumisesta halutulla tavalla ilman keskitetyn kolmannen osapuolen osallistumista prosessiin.

Lohkoketjujen puolestapuhujat näkevät, että luottamuksen pitäisi olla maksutonta kaikille sen sijaan, että se olisi keskitettyjen organisaatioiden käsissä. Keskitetyt organisaatiot verottavat ja kontrolloivat luottamusta esimerkiksi palkkioilla (*fee*) tai kontrolloimalla pääsyä (*access*) ja luvalla osallistua (*permission*). Lohkoketjuteknologian puolestapuhujat uskovat, että luottamus voi ja sen pitää olla osa peer-to-peer suhteita, joita fasilitoi sen valvomiseen kykenevä teknologia yksittäisten luotettujen tahojen sijasta (Mougayar 2016).

Yksinkertaisimmillaan lohkoketju on teknologia, joka tallentaa transaktiodatan pysyvästi tavalla, joka tekee mahdottomaksi niiden poistamisen myöhemmin. Transaktiodataa voidaan vain lisätä lohkoketjuun edellisten transaktiodataa sisältävien lohkojen jatkoksi, josta muodostuu loputon historiallinen polku transaktioille. Tällä näennäisesti yksinkertaisella toiminnallisuudella on merkittävät vaikutukset, jotka mahdollistavat uusia tapoja tehdä transaktioita, varastoida transaktiodataa, liikuttaa varoja ja osoittaa omistusta. (Mougayar 2016; Gates 2017). Lohkoketjua ei voida pitää tuotteena tai palveluna. Se on metateknologia, joka mahdollistaa käyttäjille näkymättömiä tiedon siirtämiseen ja säilyttämiseen liittyviä taustaprosesseja ilman kolmannen osapuolen aktiivista osallistumista prosessiin (Mougayar 2016).

Tällä hetkellä transaktiot henkilöiden tai yritysten välillä ovat usein keskitetyn kolmannen osapuolen kontrolloimia palveluita. Digitaalinen maksu tai valuutan siirto vaatii pankin tai luottokortti-palveluntarjoajan toiminnan välikätenä transaktion toteuttamiseksi. Lisäksi kolmantena osapuolena toimiva taho saa palvelusta palkkion. Transaktiosysteemi on tyypillisesti keskitettyä toimintaa ja kaikki siihen liittyvä data jsekäinformaatio ovat keskitetyn kolmannen osapuolen kontrollissa, eikä kahden transaktioon osallistuvan tahon kontrollissa. Lohkoketju on hajautettu ratkaisu, joka ei vaadi keskelle kolmannen osapuolen organisaatiota (Yli-Huumo ym. 2016). Marc Andersen toteaa käyttäen Bitcoinia esimerkkinä, että lohkoketjuteknologia mahdollistaa internet käyttäjille tavan siirtää uniikkeja digitaalisia varoja toinen toisilleen varmistuen siitä, että siirto varmasti tapahtuu ja se tapahtuu turvallisesti, eikä kukaan voi kyseenalaistaa siirron oikeellisuutta. (Michael D'Alisi, 2016). Lisäksi voidaan myös varmistua siitä, että siirron yhteydessä lähettäjälle ei jää digitaalista kopiota itselleen, vaan se on varmasti poistunut lähettäjän hallinnasta ja siirtynyt vastaanottajan hallinnasta.

Tutkijan havaintoihin perustuen yleisessä keskustelussa on ollut epäselvää, mitkä ratkaisut määritelmällisesti ovat lohkoketjuteknologiaa hyödyntäviä lohkoketjuja ja mitkä eivät. Lohkoketjulle ei vielä ole muodostunut selkeää ja kuvaavaa määritelmää. Tästä syystä termiä käytetään myös usein kuvaamaan keskitetysti johdettuja tietokantoja, jotka eivät rakenteeltaan ja toiminnaltaan vastaa lohkoketjua.

Antonopouloksen (2017) mukaan lohkoketju termiä käyteään usein väärin ja hän listaa seuraavat ominaisuudet lohkoketjun ominaispiirteiksi: lupavapauden (*permissionless*), rajattomuuden (*borderless*), neutraliuden (*neutral*), keskittymättömän arkkitehtuurin (*decentralized*) ja sensuroimattomuuden (*censorship resistant*). *Lupavapaa (permissionless)* tarkoittaa, että kuka tahansa saa osallistua ylläpitämään lohkoketjua, käyttämään lohkoketjua tai innovoimaan lohkoketjun päälle rakennettuja palveluita kysymättä keneltäkään lupaa. *Rajaton (borderless)* tarkoittaa, että se toimii maiden rajoista riippumatta kaikkialla missä ihmisillä on pääsy internetiin. Lohkoketju on luonteeltaan *neutraali*, koska se on metateknologia, jonka mukaisesti tilikirjaan tehdyt kirjaukset validoidaan ohjelmallisesti. Metateknologia ei tunnista käyttäjänsä ominaisuuksia, jotka voisivat vaikuttaa henkilön mahdollisuuksiin osallistua. Kaikilla on samat mahdollisuudet osallistua lohkoketjun toimintaan ja lohkoketjulle merkityksellistä on vain se onko kirjaus validi vai ei. *Keskittymätön (decentralized)* tarkoittaa, että lohkoketjussa ei ole keskitettyä kontrollia vaan lohkoketjua yllpitävä verkosto on hajautettu, kuten internet. Näin ollen yksikään valtio, organisaatio tai yksilö ei pysty kontrolloimaan lohkoketjussa validoituja transaktioita. *Sensuroimaton (censorship resistant)* tarkoittaa, että kukaan ei pysty sensuroida, jäädyttää tai perua tapahtumia lohkoketjussa. (Antonopoulos 2017)

Myös Prasoksen teknologia johtaja Joel Kaartinen selkeyttääkin lohkoketjujen maiden rajat ylittävää luonnetta käyttäen ensimmäistä lohkoketjuteknologiaa hyödyntävää lohkoketjua, Bitcoinia, esimerkkinä:

*"Yksi Bitcoinin etu on, että se ei tunne mitään rajoja. Jos hyväksyt bitcoineja voit periaatteessa ottaa maksuja vastaan keneltä tahansa mistä päin maailmaa tahansa. Edellyttäen, että henkilö on ensin onnistunut hankkimaan bitcoineja."*

Kaartinen viittaa bitcoineja hyväksyvällä taholla esimerkiksi kauppiaseen, joka vastaanottaa bitcoineja maksutapana. Käytännössä tämä tarkoittaisi tilannetta, jossa käyttäjä maksavat tuotteestaan esimerkiksi bitcoineilla kauppiaille ja bitcoinit siirtyvät maksajan bitcoin-lompakosta kauppiaan bitcoin-lompakkoon Bitcoin lohkoketjussa ilman kolmannen osapuolen osallistumista prosessiin. Tämä ei nykyisessä järjestelmässä ole mahdollista



liikutettaessa valuuttaa digitaalisessa muodossa. InBot:in perustajajäsen ja toimitusjohtaja Mikko Alasaarela selkeyttää lohkoketjujen määritelmää ja kryptovaluutan roolia lohkoketjuissa:

*”Jos ei ole jotakin insentiivimekanismia korvata ihmisille sitä, että ne osallistuvat lohkoketjun ylläpitämiseen pyörittämällä itse nodea, niin silloin joku maksaa siitä jotakin.”*

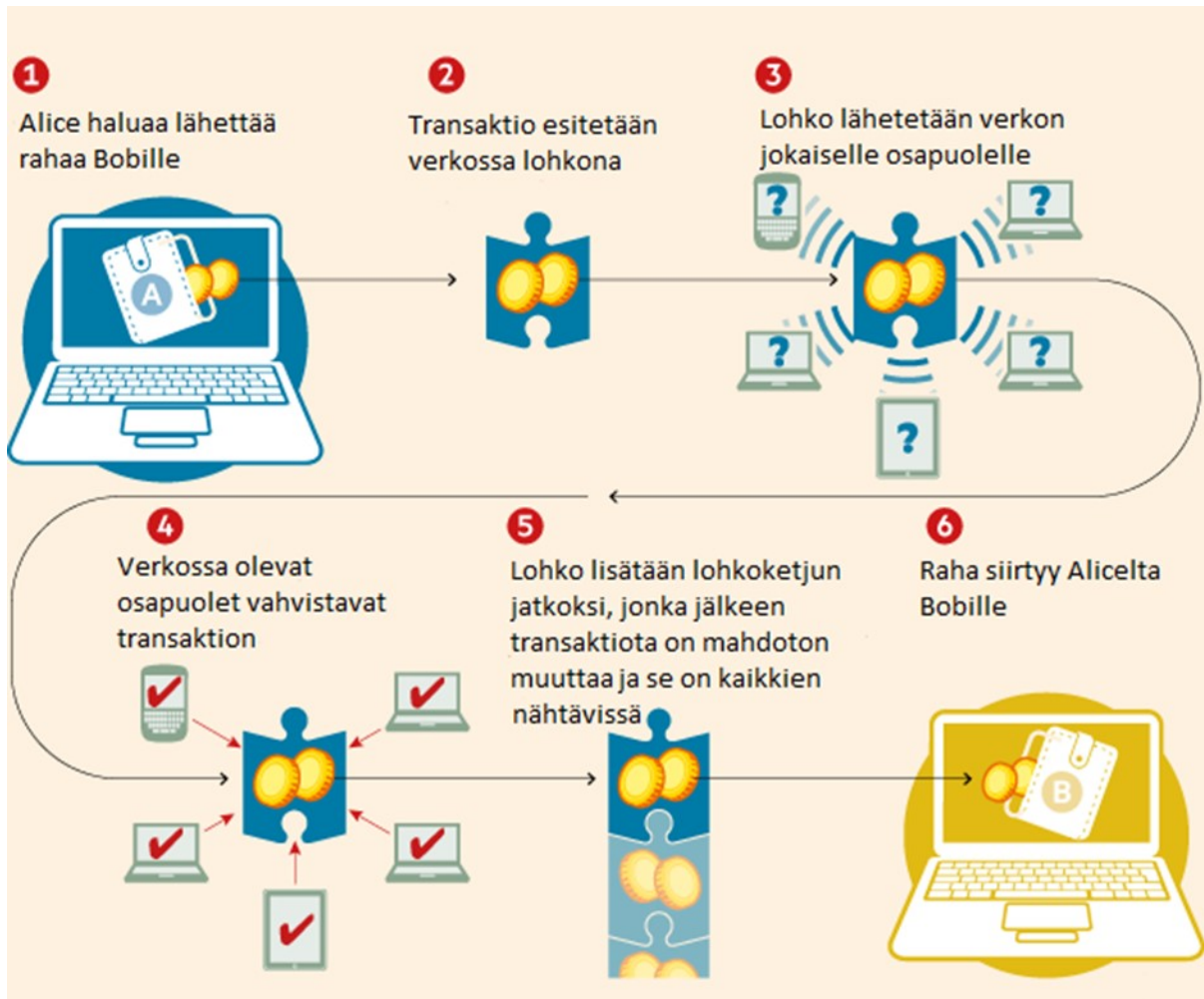
Nodella Alasaarela tarkoittaa lohkoketjua ylläpitävässä verkostossa ”solmua”, joka osallistuu lohkoketjun ylläpitoon ja transaktioita validoivaan verkostoon. Solmut ovat tietotekniikassa termi, joka kuvaa verkoston yksikköä eli yksittäistä verkoston osaa.

*”Jos jokin taho maksaa noden pyörittämisestä niin se jokin omistaa silloin sen koko verkon. Mikään taho ei jakele tosta noin vaan rahaa ilman vastinetta rahalle. Kryptovaluutta tarvitaan näihin julkisiin lohkoketjuihin, joihin kuka tahansa saa osallistua ja siellä on oltava jokin sisäänrakennettu korvausmekanismi osallistumisesta.”*

Kryptovaluuttojen rooli lohkoketjussa on näin ollen pakollinen, koska se on ainut tapa täyttää lohkoketjun ominaisuudet ja maksaa insentiivejä lohkoketjua ylläpitävälle verkostolle verkoston ylläpidosta ilman kolmannen osapuolen kontrollia. Se on lohkoketjuteknologiaa hyödyntäviin lohkoketjuihin sisäänrakennettu mekanismi, joka palkitsee ohjelmallisesti osallistujia osallistumisesta tehden lohkoketjusta autonomisen.

Kuviossa 4 on kuvattu Wild ym. (2015) mukaillen lohkoketjun toimintaperiaatetta käyttäen valuutansiirtoa esimerkkinä. Alice haluaa lähettää Bobille rahaa. Alicen rahat on varastoitu lohkoketjussa hänen digitaaliseen lompakkoonsa, joka tunnistetaan hänen osoitteellaan (*public key*). Tehdäkseen transaktion Alicen tulee määritellä siirrettävä rahamäärä sekä vastaanottajan lompakon osoite. Tämän jälkeen Alice lähettää transaktiosta tiedon kaikille muille verkon osapuolille allekirjoittamalla transaktion hänen lompakkoonsa liitettyllä avaimella, jonka vain Alice tietää (*private key*). Verkon muut osapuolet varmistuvat, että varat tulevat Alicelta, koska lähetys on allekirjoitettu Alicen digitaalisella avaimella, joka on ainut tapa lähettää Alicen lompakon osoitteesta rahaa. Muut verkon osapuolet (solmut) tarkistavat, että transaktio on Alicen allekirjoittama ja että Alicella on lompakossaan riittävästi varoja siirron toteuttamiseen. Jos siirto voidaan tehdä, lisätään transaktio uuteen lohkoon lohkoketjussa. Alicen rahan siirron sisältävä lohko lisätään lohkoketjuun sitä ylläpitävän verkoston toimesta, jota kutsutaan louhintaprosessiksi. Louhija, eli verkostoa ylläpitävät solmut kilpailevat keskenään monimutkaista matemaattista yhtälön ratkaisemisesta niin kauan kunnes joku solmuista saa sen ratkaistua. Yhtälön ratkaissut solmu lähettää ratkaisun muille

verkon osapuolille tarkistettavaksi. Kun verkon osapuolista yli puolet hyväksyy tuloksen, on lohko ja sen sisältämät transaktiot vahvistettu ja se lisätään lohkoketjun aikaisempien lohkojen jatkoksi. Samalla jokainen solmu päivittää oman paikallisen kopion lohkoketjusta. Lohkettimen päätteeksi Alicelta on poistunut lompakostaan hänen lähettämät rahat ja Bob näkee omassa lompakossaan vastaanotetut rahat. (Lamberti ym. 2017)

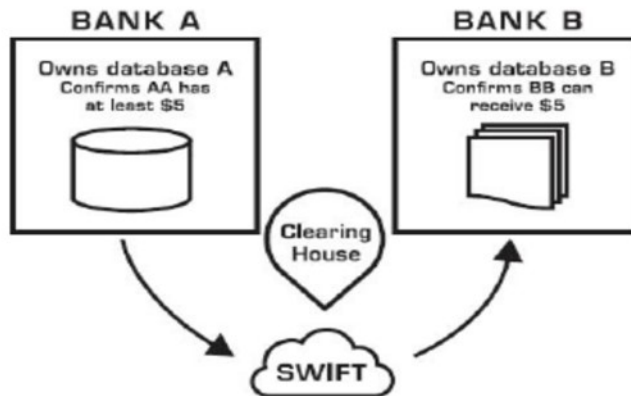


**KUVIO 4.** Lohkoketjun toimintaperiaate (mukaillen Wild ym. 2015)

Esimerkissä on muistettava, että edellä esitetty prosessi voi vaihdella eri lohkoketjujen välillä. Eri konsensusalgoritmit toimivat toinen toisistaan poiketen ja verkoston solmut saavuttavat konsensuksen tilikirjan paikkansapitävyydestä noudattaen kyseisen lohkoketjun konsensusalgoritmia. Kaikissa lohkoketjuissa käyttäjälle näkyvä toimintaperiaate on kuitenkin sama. Näin rahat voidaan lähettää ja vastaanottaa luotettavasti ilman keskitetyn kolmannen osapuolen osallistumista prosessiin.

## Lohkoketjutransaktiot vs tietokantatransaktiot

Mogayar (2016) esittämää esimerkkiä mukaillen voidaan havainnollistaa lohkoketjun ja tietokannan eroa validoitujen transaktioiden suorittamisessa sekä niiden eroavat roolit luottamuksen näkökulmasta maksujärjestelmien kontekstissa:

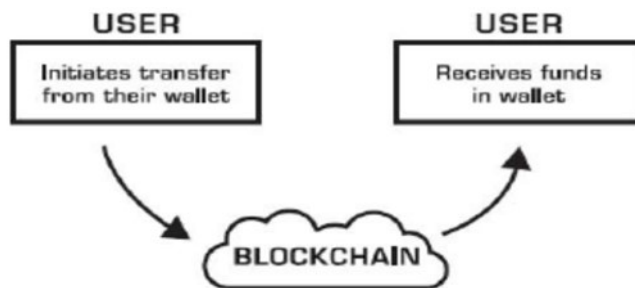


**KUVIO 5.** Transaktio tietokanta perusteisessa järjestelmässä (Mogayar 2016)

Kun asiakas avaa pankkitilin pankkiin, hän käytännössä myöntää pankille oikeuden kyseiseen tiliin. Todellisuudessa pankki tarjoaa illuusion pääsystä (eng. *access*) tilille sekä näkyvyyden tilin tapahtumiin. Aina kun asiakas haluaa liikuttaa rahaa, maksaa jollekin tai tallettaa rahaa, pankki tarjoaa asiakkaalle eksplisiittisen pääsyn, koska asiakas on myöntänyt sille implisiittisen luottamuksen asioidensa hoitamiseen. Mutta todellisuudessa pääsy on toinen illuusio. Todellisuudessa kyse on pääsystä heidän tietokantaansa, joka kertoo paljonko asiakkaalla on rahaa. Tässä vaiheessa asiakkaalle tarjotaan kolmas illuusio rahojen omistamisesta. Todellisuudessa pankeilla on korkeampi auktoriteetti, koska he omistavat tietokannan ja määrittävät pääsyn tietokantaan ja näyttävät, että asiakkaalla on tilillä rahaa ja siksi asiakas olettaa, että hänellä on rahaa. Tämän kärjistetyn esimerkin tarkoitus on havainnollistaa, että pankki omistaa kontrollin kyseiseen hierarkiaan oman myös vallan myöntää ja kieltää asiakkaan pääsyn siihen rahaan, jota he pankissa säilyttävät. (Mogayar, 2016)

Yksinkertaisimmillaan samaan asiakkaan tarpeeseen vastaaminen tapahtuu lohkoketjuteknologialla, noudattaen yksinkertaisempaa rakennetta. Käyttäjä voi lähettää rahaa käyttäjältä toiselle hyödyntäen digitaalista lompakkoa, ja lohkoketjuverkosto tekee transaktion todennuksen sekä varmennuksen ilman kolmannen osapuolen osallistumista prosessiin. Ei ole

yhtään yksittäistä tahoa, joka voisi myöntää tai estää pääsyn, vaan pääsy on kaikille avoin eikä ketään voi estää käyttämästä lohkoketjua. (Mogayar, 2016)



KUVIO 6. Transaktio lohkoketjuperusteisessa järjestelmässä (Mogayar 2016)

## 4.2 Lohkoketjualusta Ethereum

### 4.2.1 Ethereumin tekniset ominaisuudet

Ethereum tarjoaa muiden lohkoketjujen tavoin autonomisen, hajautetun ja luotettavan tavan todentaa verkossa tehtyjen resurssien siirtoja, eli hajautetun automaattisen kirjanpidon. Kuten muut lohkoketjut, myös Ethereum palkitsee sitä ylläpitävää verkostoa kryptovaluutalla. Ethereumin oman valuutan nimi on ether. Ethereumin avulla voidaan todentaa kryptovaluutan siirtojen lisäksi myös monenlaisia muita sopimuksia. Tällaisia hajautettuun todennukseen perustuvia sopimuksia kutsutaan älykkäiksi sopimuksiksi. Niiden avulla voidaan jonkin asian tapahtuminen varmistaa automaattisesti, kun ennalta asetetut edellytykset toteutuvat. Esimerkiksi lasku tulee maksetuksi automaattisesti, kun tilattu tavara on saapunut vastaanottajalle. (Lahti, 2016) Ethereum foundation (2018) määrittelee Ethereumin seuraavasti:

*”Ethereum on keskittymätön (decentralized) alusta, joka kykenee varmentamaan älykkäitä sopimuksia: applikaatioita, jotka toimivat juuri niinkuin ne on ohjelmoitu toimivaksi ilman keskeytyksiä, sensurointia, petoksia tai kolmannen osapuolen puuttumista applikaation toimintaan. Nämä applikaatiot toimivat kustomoidussa lohkoketjussa, valtavan voimakkaassa hajautetussa globaalissa infrastruktuurissa, joka kykenee siirtämään arvoa ja osoittamaan omaisuuden omistuksen.”*

Käytännössä tämä tarkoittaa, että Ethereum tarjoaa kenelle tahansa mahdollisuuden rakentaa omia applikaatioita hajautetun Ethereum-lohkoketjun päälle, joita kutsutaan dapplikaatioiksi (*decentralized application*). Nimi tulee siitä, että applikaation tietokantaratkaisut toimivat

Ethereumin hajautetussa lohkoketjussa. Lohkoketjuperusteinen palvelu ei lohkoketjualustojen myötä vaadi oman lohkoketjun rakentamista, vaan palvelun voi rakentaa hyödyntäen jo olemassa olevaa lohkoketjua. Lisäksi Ethereum tarjoaa innovaattoreille työkaluksi ohjelmointikielen, jolla Ethereum lohkoketjualustalle voidaan ohjelmoida älykkäillä sopimuksilla toimivia daplikaatioita.

Tutkimuksen kirjoitushetkellä Ethereum on suurin ja tunnetuin lohkoketjualusta ja kryptovaluutta Etherin markkina-arvo on coinmarketcap.com sivuston mukaan valuaatioltaan toiseksi suurin Bitcoinin jälkeen. Antonopouloksen (2018) mukaan se on myös ainoa lohkoketjualusta, jota voidaan arvioida, koska se on jo toimiva alusta, ja jota jo käytetään applikaatioiden rakentamiseen sekä ylläpitämiseen riittävän laajasti.

InBot:in Mikko Alasaarela mainitsee haastattelussa, että Ethereum on ylivoimainen markkinajohtaja lohkoketjualustojen joukossa:

*”Ethereum ei ole ainoa lohkoketjualusta. Ethereumiin on tosin muodostunut melko vakiintuneet käytännöt ja solidity on yleistynyt ohjelmointikielenä. Solidityyn löytyy paljon osaajiakin jo tällä hetkellä. Ethereum lohkoketjuun on myös kehittynyt toimivia käytäntöjä. Verkko on globaalisti iso ja tavallaan sen päälle rakennetun ohjelmiston olemassaolo on turvattu. Lyhyellä tähtäimellä ei ole pelkoa, että Ethereum kuolisi kokonaan pois. Maturiteetiltään se on näin ollen hyvällä tasolla, vaikka se on muutamankin kerran jo hackattu. Toisaalta sama juttu Bitcoinissa. Bitcoinia on yritetty useita kertoja hajottaa, mikä on yksi suurimpia syitä siihen, miksi se on niin turvallinen tällä hetkellä. Näissä uudemmissa alustoissa on aina se riski, että niissä voi olla vaikka minkä näkösiä ohjelmointivirheitä, joita ei ole vielä löydetty.”*

Tutkimusaineiston perusteella voidaan päätellä, että Ethereum lohkoketjualusta on käytetyin alusta ja sitä voidaan hyödyntää lohkoketjuperusteisten palveluiden rakentamiseen. Lisäksi voidaan todeta, että lohkoketjualusta Ethereum sopii tutkimuksen kirjoitushetkellä kilpailevien lohkoketjualustojen joukosta kuvaamaan tutkittavaa ilmiötä.

#### 4.2.2 Alustan ydin

Lohkoketjualusta Ethereumin tarjoama lohkoketju voidaan nähdä alustan ytimenä, joka muidenkin lohkoketjujen tavoin tarjoaa autonomista, hajautettua ja luotettavaa tapaa todentaa verkossa tehtyjen resurssien siirtoa, eli hajautettua automaattista kirjanpitoa. (Lahti, 2016)

Uuden lohkoketjun rakentamiseen liittyy turvallisuusriskejä, koska lohkoketjun turvallisuus kasvaa sen myötä, kun sen ylläpitoon osallistuva hajautettu verkosto kasvaa. Uuden lohkoketjun täytyy kyetä saavuttamaan riittävän suuri yhteisö osallistumaan

lohkaketjun ylläpitoon taatakseen sen turvallisuuden. Toisin sanoen lohkoketjua ylläpitävän yhteisön skaalautuessa myös lohkoketjun turvallisuus skaalautuu. Turvallisuudella tarkoitetaan, että muutoksen tekeminen lohkoketjun transaktiohistoriaan vaikeutuu sitä ylläpitävän verkoston kasvaessa.

Lohkoketjualustat tarjoavat komplementtiyryyksille turvallisen lohkoketjun, jonka päälle voi rakentaa lohkoketjuperusteisia tuotteita ja palveluita alustan tarjoamia työkaluja hyödyntäen. Näin organisaatioiden ei itse tarvitse investoida oman lohkoketjun rakentamiseen, vaan saavat lohkoketjujen ominaisuudet lohkoketjualustalta annettuna. Näin lohkoketjuperusteisia palveluita rakentavat organisaatiot ulkoistavat myös transaktioihin liittyvän turvallisuuden lohkoketjualustalle, jonka alusta tarjoaa ulkopuoliselle osaamiselle. WeTrustin Co-Founder ja CEO, George Li, mainitseekin haastattelussa turvallisuusriskeistä:

*”Pienempien lohkoketjujen osalta on ollut tapauksia, jossa lohkoketjun turvallisuus on vaarantunut.”*

Li tarkoittaa tällä tapauksia, jossa lohkoketjua ylläpitänyt yhteisö on ollut verrattaen niin pieni, että yksittäisen tahon on ollut helppoa tehdä hyökkäys verkostoa vastaan. Yleinen periaate on, että tehdäkseen hyökkäyksen lohkoketjua vastaan, yksittäisen tahon on hallittava jatkuvasti vähintään 51% verkostoa ylläpitävistä resursseista.

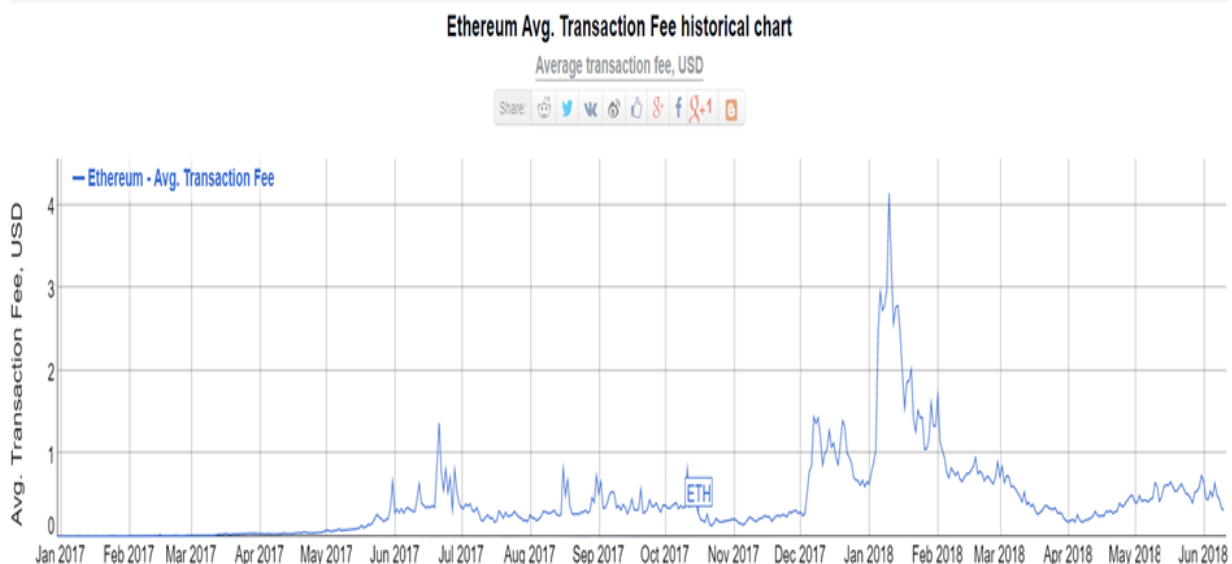
#### 4.2.3 Transaktion siirtonopeus ja transaktiokustannus

Lohkoketjun nimen mukaisesti transaktiodata kirjataan ”lohkoihin”, jotka lisätään edellisten lohkojen jatkoksi muodostaen peruuttamattoman jatkumon. Tästä syntyy myös Mogayarin (2016) mainitsema loputon historiallinen polku transaktioita.

Yksittäiseen lohkoon ei kuitenkaan mahdu kuin rajallinen määrä transaktiodataa. Lohkoketjun kapasiteetin ylittyessä lohkoihin kirjattavia transaktioita syntyy enemmän, kuin mitä lohkoketju pystyy prosessoimaan. Tämä johtaa siihen, että transaktioita kasaantuu jonoon, jolloin transaktioiden siirtymisajat kasvavat ja transaktiokustannukset nousevat samanaikaisesti. Bitcoinin lohkoketjun kehittämiseen osallistunut Vries (2016) selittää blogissaan, kuinka lohkojen täytyessä transaktiokustannuksien markkinat muodostuvat:

*”Jos transaktioita tapahtuu enemmän kuin niitä mahtuu yhteen lohkoon, käyttäjien täytyy päättää, kuinka paljon he ovat valmiita maksamaan saadakseen oman transaktionsa sisällytettyä seuraavaan lohkoon. Jos on riittävästi muita käyttäjiä, jotka ovat valmiita maksamaan sinua enemmän transaktiokustannuksia, sinun transaktiosi voi olla jonossa ikuisesti.”*

Lohkojen täyttyessä syntyykin eräänlainen huutokauppa transaktiokustannuksista, jossa eniten tarjoava saa sisällytettyä oman transaktionsa seuraavaan lohkoon. 2017 loppuvuodesta ja 2018 alkuvuodesta globaali ryntäys lohkoketjuihin johti suosituimpien lohkoketjujen lohkojen täyttymiseen. Kuviossa 7 on kuvattu transaktiokustannuksien historiallista analytiikkaa Ethereum lohkoketjun osalta, joka osoittaa kuinka transaktiokustannukset käyttäytyivät kyseisellä aikavälillä.



**KUVIO 7.** Ethereumin transaktiokustannuksien kehittyminen (Bitcoincharts.com 2018)

Analytiikasta voidaan huomata, että transaktiokustannukset nousivat huomattavasti vuosina 2017-2018 ja olivat luonteeltaan hyvin arvaamattomia. Myös WeTrustin Li kommentoi transaktiokustannuksiin liittyvää ilmiötä Ethereumin komplementtiyrityksen näkökulmasta seuraavasti:

*“Käyttämällä keskitettyjä palveluntarjoajia transaktioiden nopeus ja kustannus ovat hyvin alhaisia. Tällä hetkellä Ethereumissa transaktion hyväksyminen voi viedä minuutteja ja kustannukset ovat joskus arvaamattomia. Tämä johtuu siitä, kun kaikki applikaatiot käyttävät samaa lohkoketjua. Jos jonkun applikaation suosio kasvaa se käyttää huomattavan määrän Ethereumin transaktiokapasiteetista nostaen kaikkien muidenkin transaktiokustannuksia. Tällä hetkellä on siis joitakin seikkoja, joissa Ethereumin käyttö häviää perinteisille keskitetyille ratkaisuille.”*

Kuten yllä esitetystä analytiikasta ja Li:n haastattelusta voidaan päätellä, transaktiokustannukset ovat arvaamattomia ja nousevat lohkoketjun tai sen päälle rakennettujen applikaatioiden suosion kasvaessa. Vriesin (2016) mukaan se johtuu

lohkoketjun lohkojen maksimikapasiteetin ylittymisestä, joka puolestaan johtaa transaktiokustannusten nousun lisäksi myös yksittäisen henkilön osalta jopa loputtomaan jonottamiseen, jos riittävä määrä muita henkilöitä on valmiita maksamaan kasvavia transaktiokustannuksia. Skaalautumiskysymykset ovatkin tutkijan havaintojen mukaan yleisesti tiedossa oleva ongelma ja kaikki lohkoketjut pyrkivät ratkaisemaan niitä. Kaikki lohkoketjualustaa omassa toiminnassaan hyödyntävät haastateltavat olivat yhtä mieltä siitä, että skaalautumisongelmat ovat vain väliaikainen tekninen ongelma ja on vain ajan kysymys milloin ne on ratkaistu.

Tutkimusaineiston pohjalta voidaan päätellä, että *lohkoketjut* tarjoavat turvallisuutta transaktioiden tekemiselle ja *lohkoketjualustat* puolestaan tarjoavat työkaluja ulkopuolisille komplementeille rakentaa omia ratkaisujaan hyödyntäen kyseisen lohkoketjualustan lohkoketjua. Tämän voidaan päätellä helpottavan lohkoketjuperusteisten ratkaisujen innovointia huomattavasti, koska lohkoketjun rakentaminen on hidasta ja vaikeaa, ja lisäksi nuori lohkoketju on myös turvallisuusriski, mikäli se ei saavuta riittävän kattavaa hajautettua yhteisöä ylläpitämään lohkoketjun turvallisuutta. Tutkimuksen kirjoitushetkellä lohkoketjujen skaalautumiskysymykset aiheuttavat kuitenkin huomattavia ongelmia, joihin lohkoketjualustojen komplementtiyritykset eivät voi vaikuttaa.

Tutkimusaineiston mukaan skaalautumisongelmat ovat kuitenkin vain väliaikainen ongelma. Giveth'in dapplikaation kehittämisestä vastaava Wojtech Simetka kuvaa Ethereum lohkoketjualustan lohkoketjun potentiaalia haastattelussa verraten sen rakennetta nykyisiin tapoihin siirtää arvoa digitaalisesti:

*”Mitä keskitetympi järjestelmä on, sitä nopeampi ja halvempi se on johtuen siitä, että silloin on vähemmän synkronoitavaa eri toimijoiden välillä. SkaalautumISRatkaisujen jälkeen voimme odottaa valtavaa harppausta parempaan suuntaan, mutta silti keskitetty ratkaisu on aina kustannustehokkaampi kuin hajautettu ratkaisu. Tämä pätee sekä transaktiokustannuksiin että transaktion siirtonopeuksiin.”*

Wojtech jatkaa haastattelussa vielä selventäen nykyisen finanssijärjestelmän arkkitehtuuria verratakseen sen suorituskykyä kokonaisuutena Ethereum lohkoketjuun:

*”Jos lähetät rahaa pankista toiseen, se on sama kuin lähettäisit rahaa lohkoketjusta toiseen. Jokainen osapuoli matkan varrella tietokannasta A tietokantaan B ottaa oman palkkion prosessissa. Nykyinen finanssijärjestelmä olisi aina kustannustehokkaampi kuin lohkoketju, jos pankit olisivat globaaleja, mitä ne eivät ole. Tästä johtuen lohkoketjut ovat parempi ratkaisu.”*



Vojtech näkee nykyisen finanssijärjestelmän siiloissa olevien tietokantojen verkostona, jossa rahan liikuttaminen tietokannasta toiseen on hitaampaa ja kalliimpaa kuin lohkoketjussa, joka on globaalisti hajautettu sama tietokanta niin kauan kuin rahaa liikutetaan yksittäisen lohkoketjun sisällä hyödyntäen kyseisen lohkoketjun kryptovaluuttaa. Lohkoketjualustan ytimen potentiaalin voidaan näin ollen nähdä olevan kustannustehokkaampi arvon siirtäjä verrattuna perinteisiin maksujärjestelmiin, mikäli skaalautumisongelmat ratkeavat.

### 4.3 Alustan tekniset rajaresurssit

Kuten aikaisemmin todettiin, Ethereum tarjoaa tavan siirtää lohkoketjussa arvoa ilman kolmannen osapuolen osallistumista prosessiin. Lisäksi Ethereumin avulla voidaan todentaa monia muitakin sopimuksia, joita kutsutaan älykkäiksi sopimuksiksi. Ethereum tarjoaa alustan komplementeille työkalut rakentaa omia ohjelmistoja, jotka toimivat älykkäillä sopimuksilla. Omisegon Allen kuvaa Ethereumin tarjoamia työkaluja yleisesti seuraavasti:

*“What Ethereum specifically is offering it offers flexibility. It is built with the intent of being able to build anything on top of it.”*

Allen viittaa joustavuudella älykkäisiin sopimuksiin, joiden laatimiseen Ethereum tarjoaa ohjelmointikielen. Allen jatkaakin älykkäistä sopimuksista seuraavasti:

*“They are basically set of rules. I mean when I send money to an entity and when certain conditions are met funds either move forward to receiver or comes back to me. This is maybe the simplest way of explaining it. Everything that is happening in Ethereum is basically the cause of a smart contracts and OmiseGo is also just a pile of smart contracts. But any given smart contract has its terms just like contract paper has but it executes automatically once the conditions are met. “*

Allenin mukaan Ethereumin alustasta tekee arvokkaan niiden tarjoamien työkalujen joustavuus. Ero lohkoketjun ja lohkoketjualustan välillä onkin pitkälti niiden kyvyssä mahdollistaa komplementti-innovaatioiden rakentamisen lohkoketjun päälle. Prasoksen CTO Joel Kaartinen tarkentaakin älykkäiden sopimuksien mahdollisuuksia seuraavasti:

*”Bitcoinissa älysopimukset ovat mahdollisia, mutta ohjelmointikieli millä sopimukset kirjoitetaan, on tehty rajoitetummaksi. Eli se ei ole niin sanotusti Turing-täydellinen kieli. Siinä ei siis pysty tekemään looppeja eli toistuvia koodinpätkiä.”*

Kaartinen viittaa haastattelussa lohkoketjun ja lohkoketjualustan keskeiseen eroon, joka kulminoituu ohjelmointikieleen, jolla älykkäitä sopimuksia voidaan ohjelmoida. OmiseGo:n Allenin viittaamassa joustavuudessa on kyse nimenomaan älykkäiden sopimusten ohjelmoinnin joustavuudesta, jonka Kaartinen toteaa johtuvan ohjelmointikielystä.

Antonopoulos (2018) kiteyttää Ethereum lohkoketjun olevan niin kutsuttu virtual machine, joka ymmärtää Turing-täydellistä ohjelmointikieltä, jolla älykkäitä sopimuksia voidaan ohjelmoida. Käytännössä tämä tarkoittaa, että innovaattorit pystyvät rakentamaan huomattavasti joustavammin palveluita Ethereum lohkoketjualustan päälle hyödyntäen älykkäiden sopimusten ohjelmointiin suunniteltua ohjelmointikieltä.

Joustavuuden lisäksi WeTrustin Li kuvaa minkälaisia etuja hän näkee älykkäissä sopimuksissa, jotka toimivat hajautetussa lohkoketjussa:

*“On a high-level smart contracts are – in a way you can think them as immutable software. It is not controlled by a company. So, we can deploy application with smart contracts that is opensource and public. You know how it is going to function and you as a user know that your funds that you put in there are not going to be subject to arbitrary to freeze by anyone. They are the rules how this product is going to operate, and I think that is very important when there is money involved. So, anyone in any country can use smart contracts without having to have trust on the company or other third party. So, the user has more control and understanding what is going to happen in the product.”*

Li jatkaa vielä älykkäistä sopimuksista tarkentaen mikä heidän yrityksensä rooli on, kun älykkäät sopimukset ohjelmoitu:

*” As a company we can create the frontend so that it is easy to interact with the smart contract even though the smart contract itself is very protected. The user knows that the company can’t tamper with it.”*

Li tarkentaa, mikä yrityksen rooli on niiden rakentamisessa ja sen jälkeen, kun ne on rakennettu. Lin mukaan organisaatioiden tehtävä on kehittää asiakkaiden tarpeita vastaavia sovelluksia, joissa älykkäät sopimukset ovat julkiset säännöt sille, kuinka tuote tulee toimimaan. Li:n haastattelusta voidaan todeta, että kuka tahansa voi varmistua tuotteen toiminnasta sekä sen toimintaa ohjaavista säännöistä, koska älykkäät sopimukset ovat julkisesti kaikkien nähtävillä. Lisäksi yritys itse ei voi vaikuttaa transaktion tapahtumiseen tai transaktioprosessiin, kun älykäs sopimus on aktivoitu, vaan tapahtuma toteutuu älykkäillä sopimuksilla sen sääntöjen mukaisesti. Edes taho, joka loi tuotteen toimintaa ohjaavat älykkäät sopimukset ei pysty puuttumaan niiden toimintaan, kun sopimus aktivoidaan käyttäjän

toimesta, ellei sopimukseen ole erikseen ohjelmoitu sellaista ominaisuutta. Toinen yritykselle tärkeä rooli on kehittää asiakkaille älykkäiden sopimuksien käyttöön intuitiivinen, helppokäyttöinen ja helposti ymmärrettävä käyttöliittymä. Käyttöliittymän kautta asiakkaat voivat käyttää älykkäiden sopimusten mukaisesti lohkoketjussa toimivia ohjelmistoja.

InBotin Mikko Alasaarela tekee älykkäistä sopimuksista puhuttaessa huomion, että myös tekoäly pystyy käyttämään älykkäitä sopimuksia:

*”Kryptovaluutta on ohjelmitavaa rahaa. Ohjelmitava raha itsessään käyttäytyy ohjelmallisesti. Se voi luoda, poistaa ja jakaa rahaa ohjelmallisesti. Ethereumilla voi rakentaa älysopimuksia, joissa myös koneet pystyvät tekemään transaktioita keskenään ilman ihmisen osallisuutta. Olisi mahdollista tehdä esimerkiksi tämmöinen smart contract rajapinta, jota tekoäly voi hyödyntää ilman ihmistä.”*

Älykkäät sopimukset itsessään ovat vasta lohkoketjujen mahdollistama tekninen innovaatio, jota ei ole perinteisissä maksujärjestelmissä ollut mahdollista toteuttaa luottamuspuolan vuoksi. Prasoksen CTO Joel Kaartinen avaa vasta nyt mahdollistunutta ilmiötä seuraavasti:

*”Teknisessä mielessä ei ole mitään estettä älysopimuksille ilman lohkoketjua. Ongelma liittyy luottamukseen. Ennen lohkoketjuja, ainoa keino toteuttaa älysopimukset olisi ollut keskitetty taho, joka ajaa älysopimusjärjestelmää ja johon kaikkien älysopimusjärjestelmää käyttävien täytyy luottaa. Lohkoketjut ovat mahdollistaneet tämän kolmannen tahon korvaamisen algoritmilla sekä protokollalla, jota kuka tahansa voi ajaa ja täten varmistua itsenäisesti siitä, että järjestelmän sääntöjä noudatetaan.”*

Tiedon Head of Blockchain Solutions, Hautala kuitenkin tarkentaa kysyttäessä, ovatko älykkäät sopimukset käytössä perinteisissä maksujärjestelmäinfrastruktuureissa:

*”On ja ei. Riippuu mikä ajatellaan älykkääksi sopimukseksi. Se miten me nähdään älykkäät sopimukset on, että ne ovat toiminnallisuutta, joka ohjaa eri osapuolten välistä toimintaa. Sen kummallisempi juttu se ei ole. Clearing keskuksessa pyörii esimerkiksi netotus algoritmi. Uusi juttu on se, että algoritmi voi toimia hajautetussa järjestelmässä. Eli ei tarvitsisi keskitettyjä clearing keskuksia. Älykkäillä sopimuksilla tulee olemaan varmasti iso merkitys, koska se muuttaa keskitettyjen toimijoiden rooleja.”*

Voidaankin todeta, että transaktioille on jossain määrin rakennettu sääntöjä ja logiikkaa jo ennen lohkoketjuteknologiaa, mutta teknisestä näkökulmasta lohkoketjut mahdollistavat älykkäiden sopimuksien toteutumisen hajautetussa järjestelmässä, joka estää kolmannen osapuolen puuttumisen sopimuksen mukaisen transaktion tapahtumiseen. Kaartinen ja Hautalat ovat näin ollen molemmat samaa mieltä. Älykkäiden sopimuksien tavoin toimivia

algoritmeja, jotka ohjaavat eri osapuolten välistä toimintaa on olemassa jo nykyisissäkin maksujärjestelmissä, kuten esimerkiksi clearing keskuksessa pyörivä netotus-algoritmi. Kyseisessä tapauksessa taho, joka ajaa netotus-algoritmia on saavuttanut Kaartisen mainitseman luottamuksen keskitettynä tahona, joka ajaa järjestelmää. Lohkoketjut ja älykkäät sopimukset puolestaan mahdollistavat kolmannen osapuolen korvaamisen algoritmilla antaen kaikille mahdollisuuden rakentaa älykkäitä sopimuksia. Tästä voidaan tehdä johtopäätös, että älykkäillä sopimuksilla toimivat tuotteet eivät vaadi kolmannen osapuolen luottamusaseman saavuttamista.

#### 4.3.1 Alustan yhteistoiminnalliset rajaresurssit

Yhteistoiminnallisten rajaresurssien suhteen lohkoketjut ovat avoimia osallistumiselle sekä innovaatioille. Omisegon Allen selventääkin aihetta seuraavasti:

*"It is completely permissionless. Only rules you need to follow is the code and what those smart contracts can do. You can build platforms on it that are open or not open. But as far as who can use Ethereum: Anyone who can figure out how to do it. No one can tell you that you can't do it because they don't like what you are doing."*

Alasaarela kommentoi Ethreumin lupavapaata (*permissionless*) osallistumista ja avoimuutta haastattelussa ja selventää sen keskeisiä eroavaisuuksia esimerkiksi DLT (*Distributed Ledger Technology*) ratkaisuihin.

*"Permissionless tarkoittaa sitä, että kuka tahansa voi osallistua toimintaan. Ei ole portinvartijoita, jotka kontrolloisivat osallistumista. Jos haluaa laittaa noden pystyyn, ei tarvitse kysyä keneltäkään lupaa siihen. Se on iso ero verrattuna näihin DLT ratkaisuihin missä pankeilla on jokin säätiö, joka pyörittää sitä verkostoa."*

DLT-ratkaisuilla (*distributed ledger technology*) Alasaarela viittaa hajautetusti ylläpidettyyn tietokantaan, jota ylläpidetään usein keskitetysti ja jonka omistaa jokin taho/tahot. DLT ratkaisuihin noden perustaminen on myös usein rajoitettua tai luvanvaraista, eivätkä ne täytä 4.1 kappaleessa määritettyjä lohkoketjun ominaispiirteitä.

*"Nehän ei oo ees mitään lohkoketjuja virallisesti vaa ne on DLT:itä. Eli Corda esimerkiksi on konsortio, jossa pankit perustavat säätiöitä, joissa todetaan, että tehdään tällöinen hajautettu tilikirja. Siellä jokaisella pankilla on omat kopiot näistä dataseiteistä mitä transaktioita tehdään. Mutta sinne ei pääse kuka tahansa mukaan ja se ei tässä tapauksessa ole premissionless. Se ei myöskään oo hajautettu, koska se verkosto on keskitetty"*

*siihen yhteen säätöön. Eli siinä ei oo käytännössä mitään lohkoketjujen ominaisuuksia.”*

Ethereum-lohkoketjualustalle saa näin ollen osallistua kuka tahansa ilman erillistä lupaa. Koska Ethereum lohkoketjualusta on hajautetusti ylläpidetty ja sen kehittäminen toteutetaan open source metodilla voidaan sanoa, että ei ole yksittäistä tahoa, joka voisi vaatia Ethereum inkomplementtiyryityksiltä sopimussuhdetta Ethereum-alustan kanssa. Kaikki ohjelmistot, jotka eivät ole konfliktissa Ethereum lohkoketjualustaa ohjaavan protokollan kanssa saavat osallistua sen toimintaan. Ohjelmistot puolestaan, jotka ovat konfliktissa Ethereum protokollan kanssa eivät toimi ja vaativat muokkausta yhteensopivaksi protokollan kanssa.

Avoimen osallistumisen lisäksi lähes kaikki Ethereum lohkoketjua hyödyntävät organisaatiot mainitsevat Ethereum alustan yhteisön yhdeksi avaineduista, joka alustan ympärille on kehittynyt. OmiseGo:n Allen kuvaakin osuvasti, että Ethereum ei rajoita osallistujien toimintaa mitenkään, mutta Ethereumin ympärille kehittyneen yhteisön kautta on muodostunut sosiaalisia normeja, joita yrityksien tulee noudattaa onnistuakseen:

*”There is sort of many rules of conduct for people to want you around. I mean the community piece is important for the growth of the whole ecosystem. People need to work together, and they don’t want to work with you if you are a jerk or a scammer. But those are rules for sort of social order.”*

Allen viittaa yhteisöllä Ethereumia hyödyntävien yksilöiden ja organisaatioiden muodostamia yhteisöjä. Niitä voidaan pitää positiivisena verkostovaikutuksena, jossa kehitysyhteisön jäsenet auttavat toinen toisiaan ja jakavat resursseja toinen toisilleen. WeTrustin Co-Founder ja CEO George Li kuvaa Ethereumin ympärille muodostunutta yhteisöä seuraavasti:

*”If we face any challenges whether it is building our product or scaling our product or integrating with other tools or components, Ethereum community is always very friendly and reachable and willing to help entrepreneurs to be successful. Because when entrepreneurs are successful in Ethereum it benefits all participants in the ecosystem.”*

Voidaankin todeta, että Ethereumin komplementaristen yritysten kehitysyhteisöä ohjaavat eräänlaiset yhteisössä muodostuneet sosiaaliset normit ja ekosysteemissä toimivat yritykset auttavat toinen toisiaan usein. Tämä johtuu ainakin osittain siitä, että Ethereum-ekosysteemin kysynnän skaalaeduilla on positiivisia verkostovaikutuksia kaikille komplementorisille yrityksille. Kaikki osallistujat hyötyvät Ethereum-ekosysteemin kysynnän kasvusta. Resurssien ja tiedon jaon seurauksena hyviksi todetut käytännöt leviävät yhteisön kautta tehokkaasti ja oikeiden käytäntöjen etsiminen ei ole yksittäisten organisaatioiden vastuulla,

vaan koko ekosysteemi etsii oikeita käytäntöjä kollektiivisesti ja auttavat toinen toisiaan prosessissa.

# 5 ETHEREUMIN HYÖDYNTÄMISPOTENTIAALI INNOVAATIOALUSTANA

## 5.1 Miksi Ethereum

### 5.1.1 Inbot

Inbotin perustajajäsen ja toimitusjohtaja Mikko Alasaarela kuvaa heidän taustojaan ja syitäään rakentaa ratkaisunsa lohkoketjualustan päälle omien kokemustensa kautta:

*”Lähdimme viimevuonna (2017) tekemään tästä liiketoimintaa sen jälkeen, kun saimme tietokannan riittävän isoksi ja tekoälyteknologian toimimaan tasolla, joka mahdollisti järkevät matchit. Homma toimi hyvin ja saatiin up to 50% konversiot meidän introista toteutuneita kauppvoja asiakkaille. Meille tuli vastaan myös ongelmia. Me rakennettiin samaan aikaan yhteisöä, joka tekee niitä introja, eikä meillä ollut jäsenille mitään jatkuvaa diilituotetta tarjolla. Eli joillekki saatto tulla intro helmikuussa ja seuraava vasta syyskuussa. Kun meillä ei ollut engagement mekanismeja niin yhteisön jäsenet ei ees muista Inbottia siinä vaiheessa, kun niihin otettiin uudestaan yhteyttä. Siinä vaiheessa aloimme miettimään, että onko mitää keinoa rakentaa engagement-mekanismi, jolla saadaa ihmiset sitoutumaan aktiivisemmin siihen yhteisöön. Sillain että ne puhuu siitä, tietää mitä tapahtuu ja on siinä mukana. Halusimme saatada ne yhteisön jäsenet mukaan kasvattamaan sitä yhteisöä kutsumalla kavereita yms.*

*Pelialallahan ollaan virtuaalirahalla tehty tätä jo pitkään ja se on siellä saatu toimimaan. Voihan sitä tehdä euroilla tai dollareillakin. Esimerkiksi PayPal nosti 100 miljoonaa Venture Capitalia ja jakoi niitä rahoja kymppeinä kaikille eteenpäin. Tänäpäivänä asiakashannan hinta on niin kallis, että täytyy käyttää se 5-10 euroa jokaseen käyttäjään saadakses ne sisään. Me sit mietittiin, että jos me käytetään lohkoketjua me voidaan käyttää näitä samoja mekanismeja kuin peliyrietykset käyttävät. Eli rakennetaan tunneälykkäitä insentiivejä niin, että ihmisistä tuntuu kivalta kutsua kavereita, jakaa sitä dataa ja katsoa uusia mahdollisuuksia. Ku me tehdään se kryptovaluutoilla me voidaan maksaa ne palkkiot samalla tavalla joka puolelle maailmaa ilman minkään näkösiä pankkisysteemiä. Miten maksetaan, vaikka Intiaan, Afrikkaan tai Etelä-Amerikkaan. Kaikki on ihan käsittämättömän vaikeeta pankkimaailmassa, kun maksetaan Euroopan alueen ulkopuolelle. Eli tuo*

*ongelma ratkes, samalla rakes insentiivi-ongelma ja se näkyy myös tuloksessa. Eli lohkoketjuilla meidän yhteisö kasvo 20 kertaa isommaksi hyvin lyhyessä ajassa, kun se insentiivimekanismi lähti toimimaan ja potkas samalla tän homman liikkeelle.”*

Alasaarela näkeekin lohkoketjujen mahdollistaneen heille älykkäiden insentiivien rakentamisen maiden rajoista riippumatta. Heidän kokemuksiensa mukaan lohkoketjuilla voidaan hyödyntää peliyrityksien hyödyntämiä engagement-malleja, joilla saadaan ihmiset sitoutumaan virtuaalista rahaa hyödyntäen palvelun käyttäjiksi. Alasaarela jatkaa vielä älykkäiden sopimuksien hyödyistä älykkäiden insentiivien rakentamisessa:

*”Me käytetään älykkäitä sopimuksia älykkäisiin insentiveihin. Tekoälyn avulla pystymme älysopimusten kautta ohjaamaan ihmisen luottamuksen rakentumista ja palkita niitä siitä. Eli älysopimukset toteuttavat sen tekoälyn ohjelmoidun tavoitteen siitä, että ihmisiä kompensoidaan hyvästä käyttäytymisestä.”*

Alasaarelan mainitsema insentiivipohjainen liiketoimintamalli alustalle on ollut jo käytössä joukkoistamista hyödyntävissä alustapalveluissa kuten Uber ja AirBnB. Alasaarelan haastattelusta voidaan kuitenkin tehdä johtopäätös, että lohkoketjualustat antavat työkalut rakentaa älykkäiden sopimuksien avulla palveluita, jotka jakavat palvelun käyttöön osallistuvalla yhteisöllä älykkäitä insentivejä tiettyjen ehtojen mukaisesti. Automatisoidusti jaetut insentiivit pystytään lohkoketjualustaa hyödyntämällä jakamaan kryptovaluuttoina kaikkialle maailmassa samalla tavalla. Lisäksi Alasaarela mainitsee, että heidän tapauksessaan tekoäly jakaa insentiivit älykkäiden sopimuksien avulla yhteisölle. Lohkoketju mahdollistaa ihmisten lisäksi myös tekoälyn ja koneiden osallistumisen palveluiden kuluttamiseen tai tarjoamiseen. Voidaan siis sanoa, että koneet, tekoälyt ja ihmiset ovat saman arvoisia lohkoketjussa mahdollistaen myös koneiden osallistumisen taloudelliseen toimintaan.

### 5.1.2 OmiseGo

OmiseGon Community growth manager Althea Allen perustelee miksi OmiseGo maksualusta on rakennettu lohkoketjuteknologiaa hyödyntäen:

*“I don’t think that there would be any way to do this without blockchain. Or anyway to do this efficiently. What blockchain does it solves the coordination problem. It makes it so that you can move something from one account to another without having to trust anyone.”*



Allen näkee, että lohkoketjuteknologia on mahdollistava teknologia OmiseGo:n kaltaiselle palvelulle. Hän viittaa tässä lohkoketjun keskeiseen arvolupaukseen hoitaa varojen siirto ja säilyttäminen ilman luotettavan kolmannen osapuolen osallistumista prosessiin aktiivisena osapuolena. Allen selventää vielä koordinoitongelman ratkaisemisesta seuraavasti:

*“Ethereum makes it possible to have the network open to everyone, having all these capabilities, without having bunch of people doing all those calculations. All the layers that are existing in financial systems right now, insurance, fraud protections etc. All those things are incredibly expensive, and inefficiency and they take time. Blockchain makes it possible to circumvent all that by having the ledger to be visible to everyone and having smart contracts which do what they are told. It means that once you have made the rules for smart contracts there is no way to break them. So, it makes all this possible to make it cheaply and efficiently.”*

Allen näkee lohkoketjujen ratkaisevan finanssialan ja keskitetyn liiketoiminnan järjestämiseen liittyviä koordinoitongelmia. Hän tarkoittaa tällä sitä, että organisaatioissa käytetään paljon resursseja verifioimiseen ja valvontaan, jotta asiat tapahtuisivat ennustettavasti ja suunnitelman mukaisesti. Lisäksi hän mainitsee, että nykyisessä finanssijärjestelmässä on useita eri tasoja, jotka tekevät siitä monimutkaisen ja kalliin ylläpitää. Hän näkee, että älykkäiden sopimusten avulla voidaan automatisoida ja tehostaa organisaatioiden sisäisiä sekä myös niiden välisiä hallinnollisia tehtäviä. Hän myös näkee, että Ethereum kykenee yksinkertaistamaan finanssialan rakenteita kustannustehokkaammaksi hyödyntäen julkista lohkoketjua sekä älykkäitä sopimuksia.

### 5.1.3 WeTrust

WeTrustin toimitusjohtaja ja perustajajäsen George Li kertoi, miksi he valitsivat lohkoketjuteknologian omien ratkaisujensa implementointiin.

*“One is the decentralized nature which is a good fit for some of our applications where we are trying to mimic the existing decentralized finance. For example, our first product trusting lending circle is already used over ten million people all over the world in small groups and they are already decentralized. And as blockchain is decentralized it could mimic that kind of user behavior. Secondly, it is something that is transcendent borderless – once we launch our product on Ethereum it can be used by everyone all over the world. Where as if you launch a product like PayPal – a centralized service – you need to kind of have an approval from one country at a time.”*

Li näkee lohkoketjuteknologian sopivan hajautetun luonteensa mukaisesti paikallisesti ja hajautetusti toimivien taloudellisten yhteisöjen palvelemiseen. Hän käyttää esimerkkinä henkilökohtaisiin suhteisiin perustuvia lainausympyröitä. Hajautetut lainausympyrät toimivat käteisellä ja ovat näin ollen myös aikaan ja paikkaan sidottua toimintaa, jossa luottamus perustuu lainanantajien ja lainansaajien henkilökohtaisiin suhteisiin. Li näkee Ethereumin mahdollistavan esimerkinmukaisen paikallisesti käteisellä toimivan ilmiön skaalaamisen globaaliksi, koska älykkäillä sopimuksilla kyetään hoitamaan luottamukseen liittyvät seikat ja ne toimivat kaikkialla maailmassa samalla tavalla. Näin he voivat tarjota lohkoketjualustaa hyödyntäen ratkaisuja, jotka eivät ole aikaan ja paikkaan sidonnaisia.

Li mainitsee myös, että keskitetyn palvelun tarjoaminen perinteisiä finanssialan rakenteita hyödyntäen vaatisi toimintaluvan jokaisesta maasta, jossa palvelun halutaan toimivan. Ethereum mahdollistaa tuotteiden skaalaamisen globaaliksi ja portinvarijoiden kontrollipisteiden ohittamisen. Kun palvelu on julkaistu, kuka vain voi käyttää sitä lähes missäpäin maailmaa tahansa. Käyttäjät tarvitsevat vain toimivan internetyhteyden ja accessin kryptovaluuttoihin käyttääkseen lohkoketjuperusteisia palveluita.

*“Simply, not enough entrepreneurs are creating solutions for smaller markets that really need this kind of applications. So blockchain is very powerfull in this sense.”*

Kolmanneksi syyksi Li näkee, että esimerkin mukaisia niche-tarpeita ei palvella tällä hetkellä markkinoilla. Hän näkee lohkoketjualustan olevan työkalu, joka mahdollistaa asiakkaiden niche-tarpeiden palvelemisen, joka ei aikaisemmin ole ollut mahdollista.

*“In addition to what I mentioned; I think that one of the benefits is the – I call it the premissionless nature of it. You can do a lot of experiments and tests and see what works and what gets traction and what do users want. And by making these adjustments more easily. Because the framework is already pretty open you can basically experiment and learn more from our users compared to more centralized services.”*

Lopuksi Li mainitsee vielä lohkoketjujen lupavapaan-luonteen (*premissionless*), jonka hän näkee mahdollistavan lukuisiin kokeiluihin perustuvat, liiketoiminnan kehittämiseen soveltuvien metodien hyödyntämisen, jotka perustuvat oppimisnopeuden maksimointiin. Lohkoketjualustaa hyödyntävät yritykset pystyvät Li:n mukaan kehittämään perinteisiä menetelmiä ketterämmin asiakastarpeita vastaavia ratkaisuja.

#### 5.1.4 Giveth

Giveth ohjelmiston kehittämisen päävastaava Vjotech näkee lohkoketjujen hyödyt tulevan sen hajautetusta infrastruktuurista estäen hyväntekeväisyysorganisaation korruptoitumisen:

*“Whenever there is centralized party it can become corrupted. There are examples of a community that tries to be good organization have become kind of evil.”*

Pahalla Vjotech viittaa siihen, että organisaatio olisivat käyttäneet heille myönnettyä luottamusta itsekkäisiin tarkoituksiin, jotka eivät ole linjassa organisaation päämäärien kanssa, minkä hän näkee ongelmana. Hän näkee lohkoketjun potentiaalisena ratkaisuna ongelmaan jatkaen seuraavasti:

*“Our mission is to create a decentralized system where that is not possible to happen. The core principals are transparency, communication and for good communities to get their funds and being in full control of their funding.”*

Läpinäkyvyydellä Vjotech tarkoittaa julkisten lohkoketjujen, kuten Ethereumin, keskeistä ominaisuutta. Älykkäillä sopimuksilla toimivat ohjelmistot ovat avointa lähdekoodia ja kuka vain voi varmistua ohjelmiston toimintalogiikasta. Lisäksi älykkäiden sopimusten mukaisesti liikuteltavat varat ovat julkisesti kaikkien tarkistettavissa lohkoketjusta. Lohkoketjua hyödyntävän organisaation toiminta ja rahaliikenne näkyy näin ollen kaikille siitä kiinnostuneille, joka osaltaan hankaloittaa ja ennalta ehkäisee haitallista tai epäeettistä toimintaa.

## 5.2 Finanssialan portinvartijat

WeTrustin Li näkee lohkoketjut globaalina ilmiönä, jotka tuovat avoimen ja hajautetun luonteensa mukaisesti uudenlaisia mahdollisuuksia finanssialan yrittäjille, jotka rakentavat omia komplementarisia innovaatioita Ethereum-alustan päälle:

*”Kun julkaisemme ohjelmiston, joka on rakennettu Ethereumin päälle, sitä voi heti käyttää kaikkialla maailmassa. Ainut mitä käyttäjät tarvitsevat on internetyhteys ja accessin kryptovaluuttoihin. Jos julkaiset PayPalin kaltaisen ohjelmiston – keskitetyn palvelun – ensin täytyy saada jokaisesta maasta hyväksyntä tuotteellesi paikallisilta portinvartijoilta voidaksesi toimia kyseisessä maassa. Lisäksi yksinkertaisesti liian vähän yrittäjiä rakentaa*

*ratkaisuja pienemmille nichemarkkina segmenteille, jotka todella tarvitsevat uusia kohdennettuja ratkaisuja.”*

Li tarkoittaa paikallisilla portinvartijoilla paikallisella lainsäädännöllä suojattuja liiketoimintoja sekä erinäisiä lakia valvovia tahoja. Paikalliset lainsäädännöt ovat ympäri maailmaa luoneet paikallisille markkinoille tilanteen, jossa palvelut asiakkaille ovat pitkälti standardoituja, koska palveluiden tarjontaa rajoitetaan lainsäädännöllä. Li näkeekin, että lohkoketjut tarjoavat mahdollisuuden rakentaa niche-tarpeita vastaavia asiakkaille yksilöityjä palveluja, jotka skaalautuvat maiden rajojen yli globaalisti. Li tarkentaa aihetta vielä seuraavasti:

*”Voit eksperimentoida Ethereumin päällä tokeneilla ja rakentaa kaikenlaisia taloudellisia työkaluja ilman erinäistä lupaprosessia paikallisten finanssialan instituutioiden kanssa. Mielestäni se on Ethereumin todellinen voima – kyky eksperimentoida ja etsiä oikeita ratkaisuja, joista käyttäjät todella hyödyvät sen sijaan, että maksaa etukäteen kovan hinnan luvasta eksperimentoida. Ethereumin myötä meillä on matalampi kynnyks eksperimentointiin.”*

Li tarkentaa omaa näkemystään vielä esimerkin kautta kysyttäessä tarkennuksia hänen mainitsemiinsa kustannuksiin:

*”Esimerkiksi, jos me haluaisimme rakentaa PayPalin tai WeMon kaltaisen applikaation ja haluaisimme saada sen toimimaan Argentiinassa ja/tai Egyptissä, meidän pitäisi todennäköisesti ensimmäiseksi lähteä kyseiseen maahan tapaamaan paikallisia pankkeja sopiaksemme voimmeko integroida meidän ohjelmistomme paikalliseen pankkisysteemiin. Sama prosessi pitäisi toistaa jokaiseen maahan, jonne haluaisimme saada ohjelmiston toimimaan. Nyt lohkoketjupalustojen myötä voimme rakentaa tuotteita ja eksperimentoida vapaasti ja ihmiset kohdemaissa voivat kokeilla tuotteitamme ilman, että täytyy ensin luoda kumppanuuksia kohdemaassa. Mikäli haluat tehdä FinTec applikaation, joka sisältää arvon siirtymisen Fiat rahan muodossa, täytyy suhde toimintaan panostaa paljon ennen tuotteen rakentamista.”*

Finanssi-instituutioiden portinvartijuusaseman johdosta innovoinnin kustannukset ovat huomattavasti korkeammat rakennettaessa ratkaisuja perinteisiä finanssijärjestelmiä hyödyntäen. Näin ollen lohkoketjut potentiaalisesti alentavat innovoinnin kustannuksia huomattavasti, koska ideoiden realisoimiselle ei tarvitse lupaa paikallisilta lainsäätäjiltä ja pankeilta. Li:n mukaan innovoinnin kustannukset muodostuvat lupaprosesseista, jotka täytyy toistaa erikseen maakohtaisesti kaikkiin maihin, joissa haluaa toimia. Tämä johtuu siitä, että jokaisessa maassa on omat paikalliset portinvartijat. Näin ollen finanssialan palveluiden

muodostumisen määrää rajoittaa maakohtaiset paikalliset portinvartijat, jotka nostavat finanssialalla innovoinnin kustannuksia.

Myös finanssialalle palvelua kehittänyt Krister Häl haastattelussaan näkee omiin kokemuksiinsa perustuen paikallisten portinvartijoiden vaikeuttaen innovaatioiden toteuttamisen perinteisiä maksujärjestelmiä hyödyntäen:

*”Kun finanssivalvonnalle esitettiin idea, vastaus oli jyrkkä ei ja uhkaus että pitäisi antaa poliisille tutkintapyyntö koska tää vaikuttaa epäilyttävältä ja huijaukselta. Suomessa ei siis voida ideaa toteuttaa, koska pitää toimia pankkialan lainsäädännön mukaan. Ei kuitenkaan kysymyksiensä jälkeen saatu vastausta, että mitä ne lainsäädännöt tarkoittavat ottaen huomioon? Finanssivalvonnan tapaamisen jälkeen tehtiin heti päätös, että menään Saksaan.*

*Käytiin kaikkiaan puhumassa Liechtensteinin, Luxemburgin, Sveitsin ja Saksan finanssivalvotojen kanssa. Kaikissa näissä oli keskustelua vaan siitä minkälaista säädäntöä meihin sovelletaan tai pystytäänkö idea toteuttamaan eikä siitä, että se ei ole mahdollista. Ja joissakin tapauksissa keskusteltiin, että tarvitseeko lainsäädäntöä soveltaa ideaan ollenkaan koska myyntituote on informaatio eikä fiat raha kulje sovelluksen kautta. Eli se suhtautuminen eri maiden välillä oli melkoisen vaihteleva. Kun finanssivalvonnalta kysyttiin Suomessa, että miten tämä on mahdollista, että muissa maissa toimitaan näin? Vastaus oli, että vaikka on EU-tasoinen lainsäädäntö, niin sen kansallinen tulkinta ei ole yhtenäistä. Ja toinen vastaus oli että pienessä maassa on pienemmät resurssit.”*

Häl:in haastattelusta voidaan nähdä toistuvan jo Li:n haastattelussa kuvaama prosessi. Ennen idean rakentamisen aloittamista on investoitava suhdetoimintaan jokaisessa maassa, jossa haluaa palvelun toimivan, kun rakennetaan palveluita perinteistä finanssijärjestelmää hyödyntäen. Lisäksi Häl:in kokemuksesta voidaan myös todeta, että suhdetoimintaan investoiminen ei automaattisesti tarkoita, että idea voidaan toteuttaa. Idean toteutuminen riippuukin näin ollen paikallisten portinvartijoiden päätöksestä, joka kyseisessä esimerkissä perustuu lain tulkintaan.

InBotin Mikko Alasaarela puhuu haastattelussa paikallisten portinvartijoiden vaikutuksesta maiden rajat ylittävien alustojen toimintaan. Hän nostaa esiin alustat, jotka jakavat verkostolle insentiivejä osallistumisesta alustan toimintaan:

*”Jos et tee sitä (insentiivien jakamista) kryptovaluutoilla se vaatii valuuttakurssikonversiota: täytyy tehdä pankkisiirtoja maitten rajojen yli, jotka ovat vaikeita, kalliita ja vievät paljon aikaa. Lisäksi monien maiden lainsäädäntö vaatii sen, että jos palvelussa tehdään kompensointia fiat rahalla niin täytyy olla tällainen konsulttisopimus näitten osapuolien välillä. Eli henkilö, joka tekee jossain maassa töitä jonkun toisen maan*

*firmaan, niin hänen täytyy olla yrityksessä joko töissä tai sitten konsulttina. Kun sen tekee kryptoilla niin ei tapahdu vastaavaa työsuhdetta tai sopimussuhdetta vaan se kryptovaluutta tulee ohjelmistosta käyttäjälle pääomatulona. Hajautetut yhteisöt ovat siitä mielenkiintoisia, että ne ei operoi minkään maan lain alla ja näin ollen on mahdollista rakentaa tommosia maan laeista riippumattomia yhteisöjä.”*

Kaikista tutkimusaineistossa esiintyneiden lohkoketjujen potentiaalisten hyötyjen lisäksi Li kuitenkin mainitsee haastattelussaan, että heidänkin tapauksessa potentiaalisilla asiakkaila on kaksi vaatimusta, jotka tulee täyttää osallistuakseen Ethereumin päälle rakennettujen palveluiden kuluttamiseen ja ne ovat Internet-yhteys sekä mahdollisuus omistaa kryptovaluuttoja. Lähes kaikkialla maailmassa on jonkinasteinen pääsy internettiin, mutta Ethereum kryptovaluuttojen omistamisen ja hankkimisen suhteen markkinoilla on tällähetkellä paljon epävarmuutta. Anonyymi finanssialalla työskentelevä asiantuntija kuvaakin tämänhetkistä suhtautumista kryptovaluuttoihin ja sen myötä myös epävarmuutta, joka vaikuttaa ihmisten mahdollisuuksiin osallistua esimerkiksi Ethereum-ekosysteemin toimintaan:

*”Näihin julkisiin lohkoketjuihin, ne on tuttuja, mutta finanssi-instituutiona emme voi hirveesti ottaa niihin kantaa. Regulaatio on etenkin kryptovaluuttojen osalta todella herkkä aihe ja siihen liittyy vastuut pankkina siitä miten me esimerkiksi noudatetaan rahanpesulakia, miten me valvotaan terrorismia ja miten me tunnistetaan meidän asiakkaat. Nää on niitä kipukohtia tällähetkellä ja voi olla hyvinkin mahdollista, että nää ratkastaan jossain vaiheessa. Voi olla, että tulee laillisia kryptovaluuttoja tai voi olla myös, että jossain vaiheessa niistä tehdään täysin laittomia.”*

Tutkimuksen kirjoitushetkellä onkin vielä epäselvää, kuinka kryptovaluuttoja reguloidaan globaalilla skaalalla tai paikallisesti. Lainsäädännön keinoin on näin ollen mahdollista estää tai vaikeuttaa lohkoketjuperusteisten palveluiden kuluttamista.

# 6 ANALYSOINTI JA POHDINTA

## 6.1 *Ethereum Innovaatioalustana*

Toimiala-alusta on metateknologia tai palvelu, joka on välttämätön laajemmalle toisistaan riippuvaisten yritysten ekosysteemille. Kuten tutkimuksen kirjallisessa viitekehyksessä todettiin, toimiala-alustan arvonluontipotentiaaliin vaikuttavat keskeiset tekijät ovat sen yhteistoiminnalliset resurssit, tekniset resurssit, sekä alustan arkkitehtuuri. Edellä esitetyt tekijät vaikuttavat siihen, mitä alustaa hyödyntävät komplementtiyrityksien on mahdollista luoda sekä mitä alustan komplementtiyritykset saavat luoda. Toimiala-alusta on arkkitehtuuriltaan modulaarinen ja korkeampi modulaarisuuden taso kasvattaa sen arvolupausta. Tämä johtuu siitä, että mitä enemmän alustan komplementtiyrityksillä on laadukkaita teknisiä moduuleja käytettävissään, sitä enemmän niillä on vaihtoehtoja rakentaa innovaatioita yhdistämällä alustan tarjoamia resursseja omiin resursseihinsa. Lisäksi alustan yhteistoiminnalliset rajaresurssit määrittelevät komplementtiyritysten suunnitteluvapauden tason. Arvonluontipotentiaalin ja innovaatioiden näkökulmasta ihanteellinen alusta tarjoaa näin ollen laajat ja laadukkaat tekniset resurssit alustan komplementtien käytettäväksi eikä rajoita komplementtiyrityksien suunnittelunvapautta.

Lohkoketjua ei voida pitää tuotteena tai palveluna. Se on metateknologia, joka mahdollistaa käyttäjille näkymättömiä tiedon siirtämiseen ja säilyttämiseen liittyviä taustaprosesseja ilman kolmannen osapuolen aktiivista osallistumista. Lohkoketjut eivät ole yhdenkään tahon kontrolloimia palveluita. Tästä johtuen ne ovat lupavapaita (premissionless), rajattomia (borderless), neutraaleja (neutral), arkkitehtuuriltaan keskittymättömiä (decentralized) ja sensuroimattomia (censorship resistant). Sen lisäksi niille ominaista ovat kryptovaluutat, jotka toimivat verkoston sisäänrakennettuna insentiivimekanismina sitä ylläpitävälle hajautetulle verkostolle.

Ethereumin lohkoketju tarjoaa autonomisen, hajautetun ja luotettavan tavan todentaa resurssien siirtoa verkossa, eli hajautetun autonomisen kirjanpidon. Ethereum pystyy todentamaan kryptovaluutan siirtojen lisäksi myös monenlaisia muita sopimuksia. Näitä sopimuksia kutsutaan älykkäiksi sopimuksiksi. Niitä hyödyntäen voidaan varmistaa jonkun

tapahduman toteutuminen automaattisesti, kun sopimukseen kirjatut edellytykset toteutuvat. Ethereum alustan lohkoketju kehittyy verrattaen hitaasti ja sen ominaisuudet, kuten transaktioiden siirtonopeudet ja kustannukset tulevat annettuna kaikille sitä hyödyntäville yrityksille.

Ethereum lohkoketjusta tekee lohkoketjualustan sen tarjoamat tekniset resurssit, jotka tutkimusaineiston mukaan kulminoituvat älykkäiden sopimuksien luomiseen tarkoitettuun ohjelmointikieleen, Solidityyn, sekä alustan ytimeen, joka kykenee todentamaan älykkäitä sopimuksia. Tämä mahdollistaa alustaa hyödyntäville organisaatioille lohkoketjuperusteisten palveluiden kehittämisen ja lohkoketjun hyötyjen hyödyntämisen ilman omaa lohkoketjua.

Älykkäät sopimukset ovat alustan päälle kehitetyn ohjelmiston julkiset säännöt. Ne kertovat läpinäkyvästi, kuinka kuinka ohjelmisto toimii. Alustan ulkopuolisten organisaatioiden näkökulmasta ne mahdollistavat ohjelmistokehittäjille tavan luoda logiikkaa transaktioiden päälle, joka ei aikaisemmin ole ollut mahdollista digitaalisesti ilman kolmannen osapuolen osallistumista prosessiin. Yksinkertainen esimerkki älykkäiden sopimusten toiminnasta on laskun maksaminen automaattisesti, kun tilaus on vastaanotettu. Esimerkissä älykäs sopimus suorittaa tiettyjen sopimukseen ennalta määritettyjen ehtojen täytyessä transaktion automaattisesti lohkoketjussa siirtäen sopimuksen mukaiset varat käyttäjältä toiselle ilman kolmannen osapuolen puuttumista prosessiin.

Lohkoketjualusta Ethereum on tutkimusaineiston mukaan täysin avoin kenelle tahansa. Ethereumin avoimuus mahdollistaa täysin rajoittamattoman *suunnittelunvapauden* ja osallistumisen. Ainoat säännöt, joita kaikki alustaa hyödyntävät komplementtiorganisaatiot joutuvat noudattamaan on Ethereumin lohkoketjuprotokolla. Tämä tarkoittaa sitä, että lohkoketju ei hyväksy transaktioita tai sopimuksia, jotka eivät ole yhteensopivia sen oman lohkoketjunprotokollan kanssa. Tästä yksinkertainen esimerkki on tilanne, jossa jokin lohkoketjua hyödyntävä taho pyrkii tekemään transaktion ilman siihen vaadittavia varoja.

Ethereum on suunniteltu sillä tarkoituksella, että sen päälle voi kuka ”*tahansa kehittää mitä tahansa*”. Näin ollen alustan suunnittelussa on huomioitu joustavuus sitä hyödyntävien kehittäjien näkökulmasta. Tutkimusaineiston mukaan caseorganisaatiot hyödyntävät Ethereumia sen joustavuuden johdosta. Jokainen organisaatio voi tehdä omiin tarpeisiinsa soveltuen sääntöjä ja logiikkaa transaktioille, joka tutkimusaineiston mukaan tyydyttää hyvinkin erilaisten case-organisaatioiden tarpeita. Lisäksi Ethereumin lohkoketjualustan päälle rakennettujen palveluiden voidaan potentiaalisesti nähdä madaltavan byrokratiaa ja mahdollistavan korkeamman tason automaation kolmansista osapiolista riippumattomilla palveluilla.



Tutkimusaineistosta nousivat vahvasti esiin myös nykyiset finanssialan rakenteet, jotka nostavat innovoinnin kustannuksia tai jopa estävät innovaatioiden toteutumisen kokonaan. Nykyisistä finanssialan rakenteista poiketen tässä tutkimuksessa nähdään Ethereumilla olevan edellytykset kehittyä innovaatioalustaksi, mikäli sen päälle kehitetyt ohjelmistot kehittyvät ideoista ja keksinnöistä innovaatioiksi, jotka omaksutaan markkinoilla.

## 6.2 Tuotannon demokratisoituminen

Tutkimusaineistosta tehtyjen havaintojen perusteella finanssialalla toimivien paikallisten portinvartijoiden voidaan nähdä vääristävän markkinoita rajoittamalla palveluiden tarjontaa ja estäen näin todellisen kysyntäkäyrän muodostumisen. Pitkän hännän kuvaama laaja vaihtoehtojen kirjo ei pääse muodostumaan, kun nykyisten portinvartijoiden käyttämät teknologiat ja liiketoimintamallit rajoittaa innovaatioiden muodostumista markkinoille (vrt kuvio 1 s. 27).

Tutkimusaineiston mukaan finanssialalle pyrkivien palveluiden on ennen kehittämisen aloittamista investoitava lupa- ja suhdetoimintaan saadakseen integroitua oman palvelunsa osaksi paikallisten portinvartijoiden kontrolloimaa finanssijärjestelmää. Tämä nostaa innovoinnin kustannuksia ennen idean kehittämisen alkamista. Lisäksi sama prosessi täytyy toistaa jokaisessa maassa, jossa haluaa palvelunsa toimivan. Suhde- ja lupa-asioihin investoiminen ei kuitenkaan aina tarkoita luvan saamista. Investoinneista huolimatta monet finanssialalle pyrkivien palveluiden toteutuminen voidaan estää erilaisten finanssialan portinvartijoiden toimesta.

Innovoinnin kustannuksien lisäksi finanssialan nykyinen rakenne nostaa erilaisten toimijoiden operatiivisia kustannuksia. Maiden rajat ylittävässä liiketoiminnassa täytyy huomioida muun muassa valuuttakonversiot ja varojen liikuttaminen, joka tutkimusaineiston mukaan on hidasta, kallista ja vaatii erityisosaamista. Insentiivejä jakavissa alustatalouden liiketoimintamalleissa on lisäksi muitakin kustannuksia, kun palvelu toimii monikansallisesti. Mikäli insentiivejä jakava alusta haluaa toimia monikansallisesti, täytyy sen tehdä nykyisellään työ- tai konsulttisopimus alustalle osallistujan kanssa.

Edellä esitettyjen tekijöiden yhteisvaikutuksesta nykyiset finanssialan paikalliset portinvartijat nostavat innovoinnin sekä operoinnin kustannuksia ja rajoittavat tarjontaa markkinoilla. Asiakkaat voivat valita tarpeitaan vastaavia palveluita rajoitetulta määrältä paikallisia palveluntarjoajia. Tutkimusaineiston mukaan Ethereumin voidaan nähdä potentiaalisesti madaltavan innovoinnin kustannuksia. Se on avoin osallistua globaalisti ja

kuka tahansa saa hyödyntää Ethereumin lohkoketjua rakentaakseen älykkäillä sopimuksilla toimivia ohjelmistoja sen päälle. Yritykset välttyvät myös toistuvilta valuuttakonversioilta, kun arvoa liikutetaan lohkoketjussa maiden rajojen yli kryptovaluuttoina. Transaktioiden nopeuden ja kustannustehokkuuden näkökulmasta Ethereum ei useinkaan ole kilpailukykyinen verrattuna vaihtoehtoihin perinteisiin metodeihin, mutta tutkimusaineiston mukaan lohkoketjuteknologia on nuori teknologia ja sillä on potentiaalia kehittyä nykyisiä vaihtoehtoisia ratkaisuja kustannustehokkaammaksi, madaltaen transaktioiden siirtymisaikoja sekä kustannuksia paikallisesti ja globaalisti. Lohkoketjualusta Ethereumin toimiessa kaikkialla maailmassa samalla tavalla ilman portinvartijoita sen nähtiin madaltavan innovoinnin kynnystä ja kustannuksia, koska sitä hyödyntävien organisaatioiden ei tarvitse panostaa rajallisia resursseja lupa- ja suhdetoimintaan eikä tutkimuksen kirjoitushetkellä ole tahoja, jotka estäisivät innovaatioiden toteutumisen.

Havaintojen perusteella voidaan tehdä johtopäätös, että lohkoketjualustat voivat potentiaalisesti madaltaa innovoinnin kynnyksiä ja kustannuksia, sekä helpottaa monikansallisten palveluiden syntymistä. Havainto on tärkeä erityisesti niiden maiden kannalta, joiden omat paikalliset markkinat ovat liian pienet jonkin tarpeen ratkaisemiselle. Pienemmissä maissa innovoinnin kustannuksien voidaan nähdä olevan suhteellisesti suurempia kuin suuremmissa maissa, koska paikallisen kysynnän rajallisuuden johdosta niche-markkinoita palvelevan idean realisoiminen vaatii investointeja kansainväliseen suhdetoimintaan nostaen liiketoiminnallisia kustannuksia ja riskejä suhteessa potentiaaliin tuottoihin. Ethereumin päälle kehitettävät ideat voivat potentiaalisesti tavoittaa ilman lupa-asioihin investoimista globaalin yleisön, joka tarjoaa suuremmat yhtenäiset markkinat niche-tarpeiden ratkaisemiselle.

Näin ollen voidaan päätellä Ethereumin potentiaalisesti muodostavan pitkänhännän muotoisen markkinoiden rakenteen, koska se tarjoaa sitä hyödyntäville kehittäjille sekä lohkoketjun että ne työkalut, jotka mahdollistavat nykyisten paikallisten portinvartijoiden ohittamisen. Tämä tarkoittaa käytännössä, että Ethereum voi potentiaalisesti madaltaa innovoinnin ja operoinnin kustannuksia ja tarjota laajemman asiakaskunnan erilaisille palveluille. Madaltuneet kustannukset ja laajempi asiakaskunta voivat potentiaalisesti paljastaa markkinoiden todellisen kysyntäkäyrän ja mahdollistaa pitkänhännän muotoisen markkinarakenteen, kun sekä kynnys että kustannukset kehittää ratkaisuja niche-tarpeisiin madaltuvat ja potentiaaliset tuotot kasvavat.

### 6.3 Lohkoketjualustojen haasteet

Ethereumin voidaan katsoa omaavan edellytykset muodostua innovaatioalustaksi. Lisäksi sillä todettiin olevan potentiaalia muodostaa finanssialalle pitkän hännän muotoisen markkinarakenteen mahdollistaen näin uusien toimijoiden markkinoilletulon. Vaikka tämä tutkimus keskittyy kuvaamaan Ethereumin potentiaalia, on myös syytä todeta keskeisiä tutkimusaineistosta esiin nousseita tämän potentiaalin realisoitumista estäviä tekijöitä.

Kun lohkoketjun lohkojen maksimikapasiteetti täyttyy, sekä transaktiokustannukset että transaktioajat nousevat huomattavasti. Tämä tarkoittaa käytännössä tilannetta, jossa lohkoon ei mahdu niin paljon transaktioita validoitavaksi, kuin mitä validoitavia transaktioita on jonossa. Tällöin kyseinen ilmiö laukaisee tutkimusaineiston mukaan transaktiokustannusten markkinat, jossa suurimpia transaktiokustannuksia maksavat transaktiot tulevat sisällytetyksi seuraaviin lohkoihin. Tämä tekee transaktiokustannuksista potentiaalisesti arvaamattomia ja transaktioajoista huomattavasti pidempiä. Nämä ongelmat liittyvät Ethereumin ytimen, eli itse lohkoketjun skaalautumishaasteisiin. Näin ollen nämä ongelmat tulevat aina annettuina lohkoketjualustaa hyödyntäville organisaatioille. Kyseinen ongelma rajaa Ethereumin hyötyjä tutkimuksen kirjoitushetkellä, koska samat ongelmat siirtyvät alustaa hyödyntävien yritysten kautta loppukäyttäjille. Näin ollen Ethereumin päälle rakennetut palvelut ovat verrattuna olemassaoleviin palveluihin kalliimpia ja hitaampia. Tämä tutkimuksen kirjoitus hetkellä Ethereum ei pysty tarjoamaan nettoarvoa monellekkaan organisaatiolle eikä myöskään niiden kautta loppukäyttäjille, koska jo olemassaolevat ratkaisut ovat yksinkertaisesti nopeampia ja halvempia tarjoten enemmän arvoa asiakkaille.

Toinen haaste liittyy kryptovaluuttamarkkinoiden ja perinteisten markkinoiden välille muodostuneisiin uusiin portinvartijoihin. Tällä hetkellä jonkin lohkoketjualusta Ethereumin päälle rakennetun palvelun kuluttaminen on asiakkaan näkökulmasta vaikeaa ja aikaa vievää sekä vaatii paljon uusien asioiden opettelua. Alasaarela (2018) tiivistää LinkedInissä prosessin, jonka kautta asiakas voi tutkimuksen kirjoitushetkellä osallistua lohkoketjualusta Ethereumin päälle rakennettujen palveluiden kuluttamiseen:

*”1. Kirjautu Coinbaseen. 2. Osta Bitcoinia tai Ethereumia luottokortilla. 3. Lähetä ostamasi kryptovaluutta kryptovaluuttapörssiin. 4. Vaihda Bitcoinit tai Ethereumit haluamaasi kryptovaluuttaan. 5. Lähetä pörssistä ostamasi kryptovaluutat sille suunniteltuun lompakkoon. 6. Käytä kryptovaluuttaa sille suunnitellusta lompakosta.”*

Asiakkaan näkökulmasta kuvatus prosessin lisäksi on huomioitavaa, että useat vaiheet prosessissa eivät ole asiakkaille itsestään selviä. Perustuen tutkijan omiin havaintoihin kukin prosessin vaihe sisältää epävarmuutta ja uuden opettelua nostaen loppukäyttäjien kokemia kustannuksia. Lisäksi nykyisellään asiakkaille koituu myös suoria kustannuksia, kun hänen varojaan siirretään eri palveluiden ja alustojen välillä.

Kolmas tutkimusaineistossa esiintynyt ongelma liittyy lainsäädännölliseen epävarmuuteen markkinoilla. Tutkimusaineiston mukaan tästä johtuen yrityksien ja erityisesti finanssialan instituutioiden ei ole mahdollista kehittää omia lohkoketjuperusteisia palveluitaan tai edelleen osallistua omalta osaltaan lohkoketjuperusteisten palveluiden rakentamiseen. Tutkimusaineistosta tehtiin havainto, että finanssialan instituutioiden edustajia on jopa kielletty kyseisen epävarmuuden johdosta puhumaan lohkoketjuteknologiasta, eivätkä he voi ilmaista omaa kantaansa lohkoketjuihin, ennen kuin lainsäädännölliset seikat varmistuvat. Yritysten näkökulmasta lohkoketjuperusteisiin palveluihin panostaminen on tutkimusaineiston mukaan riskipitoista, koska myös kryptovaluuttojen maakohtainen verolainsäädäntö on tällähetkellä epävarmaa. Näin ollen suurin osa kehitteillä olevista lohkoketjuperusteisista palveluista on lähinnä korkeita riskejä sietäviä startup-yrityksiä.

## **6.4 Jatkotutkimusaihioita**

Tässä tutkimuksessa kuvattiin ja analysoitiin lohkoketjualusta Ethereumin potentiaalia innovaatioalustana sitä hyödyntäville organisaatioille. Ethereum valittiin tutkimuskohteeksi, koska se on ylivoimaisesti käytetyin lohkoketjualusta palveluiden rakentamiseen, helpottaen ilmiön tutkimista huomattavasti. Ethereumin esittelemä teknologia, joka mahdollistaa lohkoketjuperusteisten palveluiden rakentamisen, on kuitenkin vielä verrattaen nuori. Ethereumille on myös jo muodostunut useita kilpailijoita. Jatkotutkimuskysymyksenä olisi perusteltua tutkia lohkoketjualustojen keskinäisiä eroja, sekä niiden kehittämiä ratkaisuja esimerkiksi skaalautumisongelmaan.

Edelleen tässä tutkimuksessa ei käsitelty lohkoketjualustojen ekosysteemissä syntyneitä mahdollisia negatiivisia verkostovaikutuksia. Ethereum-lohkoketjualusta on avoimeen lähdekoodiin perustuva teknologia, joka ei ole yhdenkään organisaation omistuksessa. Tämän johdosta alustalle osallistuminen on täysin avointa, eikä kukaan ole määrittänyt yhteistoiminnallisia rajaresursseja ohjaamaan alustalle osallistujien toimintaa. Samaan aikaan avoimuuden luodessa alustalle huomattavasti innovointipotentiaalia se aiheuttaa myös paljon negatiivisia verkostovaikutuksia, kuten huijausyrityksiä. Jatkotutkimusehdotuksena voisi

myös tutkia minkälaisia negatiivisia verkostovaikutuksia Ethereum ekosysteemiin on jo muodostunut, mitkä ovat niiden vaikutukset ekosysteemille sekä miten niihin tulisi puuttua.

# LÄHTEET

## WWW-sivut ja muut digitaaliset lähteet

*Alasaarela, M. (2018) LinkedIn 14.9.2018. Viitattu 15.9.2018. Saatavissa: <https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6445205259986964480>*

*Antonopoulos, A. (2017). Blockchain For Beginners. Youtube 18.3.2017. Viitattu 20.6.2018. Saatavilla: <https://www.youtube.com/watch?v=i9nUMvpT2rM>*

*Antonopoulos, M. (2018). Ethereum Q&A: Smart Contract Platform. Youtube 5.3.2018. Viitattu 16.6.2018. Saatavissa: <https://www.youtube.com/watch?v=XU8Bc5oxneE&t=369s>*

*Bitcoincharts.com. (2018). Decentralized Applications – dApps Viitattu 11.6.2018. Saatavissa: <https://bitinfocharts.com/comparison/ethereum-transactionfees.html>*

*Blockchainhub.com (2019) Viitattu 23.4.2019 Saatavissa: <https://blockchainhub.net/decentralized-applications-dapps/>*

*Ethereum Foundation. (2018). Viitattu 13.6.2018. Saatavissa: <https://www.ethereum.org/>*

*European Network for Rural Development (2013). What is innovation? Viitattu 5.3.2018. Saatavissa: [http://enrd.ec.europa.eu/enrd-static/leader/leader/leader-tool-kit/the-strategy-design-andimplementation/the-strategy-design/en/what-is-innovation\\_en.html](http://enrd.ec.europa.eu/enrd-static/leader/leader/leader-tool-kit/the-strategy-design-andimplementation/the-strategy-design/en/what-is-innovation_en.html)*

*D'Aliessi, M. (2016) How Does the Blockchain Work? Medium 1.6.2016. Viitattu 10.10.2018. Saatavissa: <https://medium.com/s/story/how-does-the-blockchain-work-98c8cd01d2ae>*

*Hintikka, K. (2007). Web 2.0 - johdatus internetin uusiin liiketoimintamahdollisuuksiin. Helsinki: TIEKE Tietoyhteiskunnan kehittämiskeskus ry. Viitattu 10.6.2018. Saatavissa: [www.tieke.fi/download/attachments/20218187/julkaisu\\_28.pdf](http://www.tieke.fi/download/attachments/20218187/julkaisu_28.pdf)*

*Lahti, V. (2016). Lohkoketju Muuttaa Maailman. Sitran Blogi 26.05.2016. Viitattu 24.7.2018. Saatavissa: <https://www.sitra.fi/blogit/lohkokejtu-muuttaa-maailmaa/>*

*Panetta, K. (2017). Top Trends in the Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017. Gartner.com 15.8.2017. Viitattu 10.6.2018. Saatavissa: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/top-trends-in-the-gartner-hype-cycle-for-emerging-technologies-2017/>*

Wikipedia.com (2019). *Application software*. Viitattu 24.9.2019. Saatavissa: [https://en.wikipedia.org/wiki/Application\\_software](https://en.wikipedia.org/wiki/Application_software)

Wild, Jane, Arnold, Martin & Staffor, Philip. (2015). *Technology: Banks seek the key to blockchain*. *Financial Times* 1.11.2015. Viitattu: 24.9.2018. Saatavissa: <https://www.ft.com/content/eb1f8256-7b4b-11e5-a1fe-567b37f80b64>

Vries, R. (2016). *All You Need To Know About Transaction Fees*. *Btc.com* 8.9.2016. Viitattu 14.6.2018. Saatavissa: <https://blog.btc.com/why-do-we-need-to-pay-transaction-fees-and-what-is-the-right-fee-fcf6ee17c072>

## Kirjallisuus, tieteelliset artikkelit ja tutkimukset

Adner R, Zemsky P. (2006). *A demand-based perspective on sustainable competitive advantage*. *Strategic Management Journal* 27(3): 215–239.

Armstrong, M. (2006). *Competition in two-sided markets*. *The RAND Journal of Economics*, 37(3), 668–691.

Brandenburger A. M., Stuart H., W. (1996). *Value-based business strategy*. *Journal of Economics & Management Strategy* 5: 5–24.

Anderson, Eugene W. (1998), “Customer Satisfaction and Word of Mouth,” *Journal of Service Research*, 1 (1), 5–17.

Anderson, James C., Dipak Jain, and Pradeep K. Chintagunta (1993), “Understanding Customer Value in Business

Anderson, C. (2007). *The long tail: How endless choice is creating unlimited demand*. Random House.

Anderson, J. Kumar, N. & Narus, J. A. (2007). *Value merchants: Demonstrating and documenting superior value in business markets*.

Baldwin, C. Y., & Woodard, C. J. (2009). *The Architecture of Platforms: A Unified View*. In: A. Gawer (ed.) *Platforms, Markets and Innovation*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited. pp. 19–44.

Boudreau, K. J., & Hagiu, A. (2008). ‘Platform rules: Multi-sided platforms as regulators’. In: A. Gawer (Ed.) *Platforms, Markets and Innovation*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing Limited. pp- 163–191.

Brinberg, D. L. & McGrath, J. (1985). *Validity and the research process*. Beverly Hills: Sage.

Chesbrough, H. & Rosenbloom, R. (2002). *The role of the business model in capturing value from innovation: evidence from Xerox Corporation's technology spin-off 111 companies*. *Industrial and Corporate Change*, 11 (3), 529–555.

Christenson, C. (1997). *The innovator's dilemma*. Harvard Business School Press, Cambridge, Mass.

Cusumano, M. A., & Gawer, A. (2002). 'The elements of platform leadership'. *MIT Sloan management review*, 43(3), 51.

Dubois, A., & Gadde, L. E. (2002). *Systematic combining: an abductive approach to case research*. *Journal of business research*, 55(7), 553–560.

De Filippi, P. (2017). "What Blockchain Means for the Sharing Economy?" *Harvard Business Review*, 15.3.2017

Edgar, D. ym. 2014: *Innovation Support in Latin America and Europe: Theory, Practice and Policy in Innovation and Innovation Systems*. Taylor and Francis.

Edison, H. ym. 2013: *Towards Innovation Measurement in the Software Industry*. *The Journal of Systems and Software* vol. 86, 1390–1407.

Eisenmann, T. R. (2008). 'Managing proprietary and shared platforms'. *California Management Review*, 50(4), 31–53.

Eisenmann, T., Parker, G., & Van Alstyne, M. W. (2006). 'Strategies for two-sided markets'. *Harvard business review*, 84(10), 92.

Eisenmann, T., Parker, G., & Van Alstyne, M. (2008). *Opening platforms: how, when and why?*.

Eriksson, P. & Kovalainen, A. (2008). *Qualitative methods in business research*. London: SAGE.

Eskola, J. (2018). *Laadullisen tutkimuksen juhannustaiat: Laadullisen aineiston analyysi vaihe vaiheelta*. Teoksessa R. Valli & J. Aaltola, *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2: Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin*, 209–231. (5. Painos). Juva: PS-Kustannus.

Eskola, J. & Vastamäki, J. (2015). *Teemahaastattelu: Opit ja Opetukset*. Teoksessa J. Aaltola & R. Valli, *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 1. Metodien valinta ja aineistonkeruu: vinkkejä aloittelevalle tutkijalle*. 4. Painos. 27–44. Juva: PS-Kustannus.



*Ethiraj, S. K., Levinthal, D., & Roy, R. R. (2008). The dual role of modularity: innovation and imitation. Management Science, 54(5), 939-955.*

*Evans, D. S. (2003). 'Some empirical aspects of multi-sided platform industries'. Review of Network Economics, 2(3).*

*Evans, P. & Gawer, G. (2016). The Rise of the Platform Enterprise: A Global Survey. New York: The Center of Global Enterprise.*

*Firat, F. & Dholakia, N. (2006). Theoretical and philosophical implications of postmodern debates: some challenges to modern marketing. Marketing theory, 6(2), 123-162.*

*Gates, M. (2017). Blockchain: Ultimate Guide to Understanding Blockchain, Bitcoin, Cryptocurrencies, Smart Contracts and The Future of Money*

*Ladik, D. M. & Stewart, D. W. (2008). The contribution continuum. Journal of the Academy of Marketing Science, 36(2), 157–165.*

*Lamberti, F., Gatteschi, V., Demartini, C., Pranteda, C., & Santamaria, V. (2017). Blockchain or not blockchain, that is the question of the insurance and other sectors. IT Professional.*

*Gawer, A. (2009). Platform dynamics and strategies: from products to services. Platforms, markets and innovation, 45, 57.*

*Gawer, A. (2014). Bridging differing perspectives on technological platforms: Toward an integrative framework. Research Policy, 43(7), 1239-1249.*

*Gawer, A. & Cusumano, M. A. (2008). How companies become platform leaders. MIT Sloan management review, 49(2), 28.*

*Gawer, A., & Cusumano, M. A. (2014). Industry platforms and ecosystem innovationch. Journal of Product Innovation Management, 31(3), 417-433.*

*Ghazawneh, A., & Henfridsson, O. (2013). Balancing platform control and external contribution in third-party development: the boundary resources model. Information Systems Journal, 23(2), 173-192.*

*Gummesson, E. (2003). All research is interpretive. Journal of Business & Industrial Marketing, 18(6/7), 482–492. doi:10.1108/08858620310492365*

*Gupta, V. (2017). "A Brief History of Blockchain" Harvard Business Review, 28.2.2017*

Gupta, V. (2017b). "The Promise of Blockchain Is a World Without Middlemen", *Harvard Business Review*, 6.3.2017

Gutman, J. (1982). A Means-End Chain Model Based on Consumer Categorization Processes. *Journal of Marketing*, 46 (April), 60–72.

Hagiu, A. (2014). Strategic Decisions for Multisided Platforms. *MIT Sloan Management Review*, 55 (2), 71–80.

Hagiu, A., & Yoffie, D. B. (2009). What's your Google strategy?. *Harvard Business Review*, 87(4), 74-81.

Hirooka, M. 2006: *Innovation Dynamism and Economic Growth: A Nonlinear Perspective*. Edward Elgar Publishing.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita. (15. painos)*. Helsinki: Tammi.

Hirsjärvi, S., Remes, P. & Sajavaara, P. (2009). *Tutki ja kirjoita. (15. painos)*. Helsinki: Tammi.

Hosmer, L. T. (1995). Trust: The connecting link between organizational theory and philosophical ethics. *Academy of management Review*, 20(2), 379-403.

Hyvärinen, M., Nikander, P. & Ruusuvuori, J. (2017). *Tutkimushaastattelun käsikirja*. Tampere: Vastapaino.

Janesick, V. J. (2000). The Choreography of Qualitative Research Design. Minuets, Improvisations and Chrystallization. In N. D. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.) *The Handbook of Qualitative Research*. USA: Sage Publications, 379–399.

Kenney, M., & Zysman, J. (2016). 'The Rise of the Platform Economy'. *Issues in Science and Technology*, 32(3), 61-69.

Koskinen, I., Alasuutari, P., & Peltonen, T. (2005). *Laadulliset menetelmät kauppatieteissä*. Vastapaino.

Kumar, V., and Werner Reinartz. "Creating enduring customer value." *Journal of Marketing* 80.6 (2016): 36-68.

Laine, T. (2018). Miten kokemusta voidaan tutkia? Fenomenologinen näkökulma. Teoksessa R. Valli & J. Aaltola, *Ikkunoita tutkimusmetodeihin 2: Näkökulmia aloittelevalle tutkijalle tutkimuksen teoreettisiin lähtökohtiin ja analyysimenetelmiin*, 29–50. (5. painos). Juva: PS-Kustannus.

Magretta, J. (2002). *Why businessmodel matters*. *Harward Business Review* 3, 86-92.

Mattila, J., Seppälä, T., & Holmström, J. (2016). 'Product-centric Information Management: A Case Study of a Shared Platform with Blockchain Technology'. *Industry Studies Association Conference*.

Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook* (2. painos). Thousand Oaks: Sage.

Mills, D. C., Wang, K., Malone, B., Ravi, A., Marquardt, J., Badev, A. I., ... & Ellithorpe, M. (2016). *Distributed ledger technology in payments, clearing, and settlement*.

Monroe, Kent B. (1971). *Psychophysics of Prices: A Reappraisal*. *Journal of Marketing Research*, 8 (5), 248–50.

Mougayar, W. (2016). *The Business Blockchain: Promise, Practice, and applications of the next internet technology.*, John Wiley & Sons. Inc., Hoboken, New Jersey

Olleros, X. (2008). 'The lean core in digital platforms'. *Technovation*, 28(5), 266-276.

Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business model generation: a handbook for visionaries, game changers, and challengers*. John Wiley & Sons.

Parker, G. G., Van Alstyne, M. W., & Choudary, S. P. (2016). *Platform revolution: How networked markets are transforming the economy and how to make them work for you*. New York, NY: WW Norton & Company.

Parker, G., & Van Alstyne, M. (2008). *Managing platform ecosystems*. *ICIS 2008 Proceedings*, 53.

Pateli, A. G. & Giaglis, G. M. (2004). *A research framework for analyzing eBusiness models*. *European Journal of Information Systems*, 13, 302-314.

Pateli, A. G. & Giaglis, G. M. (2004). *A research framework for analyzing eBusiness models*. *European Journal of Information Systems*, 13, 302-314.

Pinna, A., Ruttenberg, W., 2016. *Distributed Ledger Technologies in Securities Post-Trading Revolution or Evolution?* *ECB Occasional Paper*.

Porch, C., Timbrell, G., & Rosemann, M. (2015). *Platforms: A Systematic Review of the Literature Using Algorithmic Historiography*. *ECIS 2015 Completed Research Papers*. Paper 143.

Porter, M., E. (1985). *Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance*. Free Press: New York.

Rankl, W., & Wolfgang, E. 2004. *Smart card handbook*. John Wiley & Sons

Rochet, J. C., & Tirole, J. (2004). *Two-sided markets: an overview*. Institut d'Economie Industrielle working paper.

Rowley, J. (2012). *Conducting research interviews*, *Management Research Review*, 35(3), 260–271

Ruusuvuori, J. & Tiittula, L. (2005). *Haastattelu. Tutkimus, tilanteet ja vuorovaikutus*. Vastapaino, Tampere.

Saunders, M. Lewis. P. and Thornhill, A.(2009). *Research methods for business students*, 1987, 5.

Sawyer, A., G. ja Dickson P., R. (1984). *Psychological perspectives on Consumer Response to sales Promotion*. *Research on Sales Promotion: Collected Papers*, Katherine Jocz, ed. Cambridge, MA: Marketing Science Institute, 1–21.

Seddon, P. B., Lewis, G. P., Freeman, P. & Shanks, G. (2004). *The case for viewing business models as abstractions of strategy*. *The Communications of the Association for Information Systems*, 13 (1), 427–442

Sengupta, J. 2014: *Theory of Innovation: A New Paradigm of Growth*. Springer International publishing.

Seppälä, T., Halén, M., Juhanko, J., Korhonen, H., Mattila, J., Parviainen, P., Talvitie, J., Ailisto, H., Hyytinen, K., Kääriäinen, J., Mäntylä, M., Ruutu, S. (2015). *"Platform" – Historiaa, ominaispiirteitä ja määritelmä ("Platform" - History, characteristics and definition)*. Helsinki: Elinkeinoelämän tutkimuslaitos (The Research Institute of the Finnish Economy).

Shafer, M., Smith, H. & Linder, C. (2005). *The power of business models*, *Business Horizons*, 48 (3), 199–207.

Shaughnessy, H. (2015). *Shift: A User's Guide to the New Economy*. London: The Disruption House.

Shi, Y. & Manning, T. (2009). *Understanding Business Models and Business Model Risks*. *The Journal of Private Equity*, 12(2), 49-59.

Shoemaker, P. J., Vos, T. P., & Reese, S. D. (2009). *Journalists as gatekeepers*. In *The handbook of journalism studies* (pp. 93-107). Routledge.

Silverman, D. (2010). *Doing qualitative research: A practical handbook* (3. ed. 2010.). Sage Publications.

Staykova, K. S. & Damsgaard, J. (2015). *A Typology of Multi-Sided Platforms: The Core and the Periphery*. *ECIS 2015 Completed Research Papers*, Paper 174.

Stewart, D. W. & Zhao, Q. (2000). *Internet marketing, business models, and public policy*. *Journal of Public Policy & Marketing*, 19(2), 287-296.

Teece, D. (2010). *Business Models, Business Strategy and Innovation*. *Long Range Planning*, 43(2), 172-194.

Thomas, L. D., Autio, E., & Gann, D. M. (2014). *Architectural leverage: putting platforms in context*. *The Academy of Management Perspectives*, 28(2), 198-219.

Timmers, P. (1998). *Business Models for Electronic Markets*. *Journal on Electronic Markets*, 8(2), 3-8.

Tirri, H., 2015. *Bitcoin and BC*.

Tiwana, A. (2014). *Platform ecosystems: aligning architecture, governance, and strategy*. *United States of America: Morgan Kaufmann Publishers*.

Tiwana, A., Konsynski, B., & Bush, A. A. (2010). 'Research commentary - Platform evolution: Coevolution of platform architecture, governance, and environmental dynamics'. *Information Systems Research*, 21(4), 675-687.

Tuomi, J. & Sarajärvi, A. (2018). *Laadullinen tutkimus ja sisällönanalyysi*. Helsinki: Tammi.

Van Alstyne, M. W., Parker, G. G., & Choudary, S. P. (2016). 'Pipelines, Platforms, and the New Rules of Strategy'. *Harvard business review*, 94(4), 16.

West, J. (2003). 'How open is open enough?: Melding proprietary and open source platform strategies'. *Research policy*, 32(7), 1259-1285.

Wilson, D.T. (1995). *An Integrated Model of Buyer-Seller Relationships*. *Journal of the Academy of Marketing Science*. 23 (4), 335–45.

Yli-Huumo, Jesse, ym. (2016) "Where is current research on blockchain technology? a systematic review." *PloS one* 11.10: e0163477.

Yin, R. (2009). *Case study research. Design and methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.

*Zeithaml, V., A. (1988). Consumer Perceptions of Price, Quality, and Value: A Means-End Model and Synthesis of Evidence. Journal of Marketing, 52 (7), 2–22.*

*Zott, C., Amit, R. & Massa, L. (2011). The Business Model: Recent Developments and Future Research. Journal of Management, 37(4), 1019-1042.*

## **Henkilölähteet**

### **Lohkoketjuperusteisten palveluiden parissa työskentelevät asiantuntijat:**

*George Li, WeTrust, CEO & Co-founder*

*Althea Allen, OmiseGo, Community Growth Manager*

*Mikko Alasaarela, InBot, CEO & Co-founder*

*Yalor Tackson, Giveth, Head of Development*

*Vojtěch Šimetka, Giveth, Co-founder*

### **Finanssialan asiantuntijat:**

*Markus Hautala, Tieto Oyj, Head of Blockchain Solutions*

*Joel Kaartinen, Prasos Oy, CTO & Co-Founder*

*Krister Häl, Finanssialan asiantuntija*

*Anonyymi, Finanssialan asiantuntija*

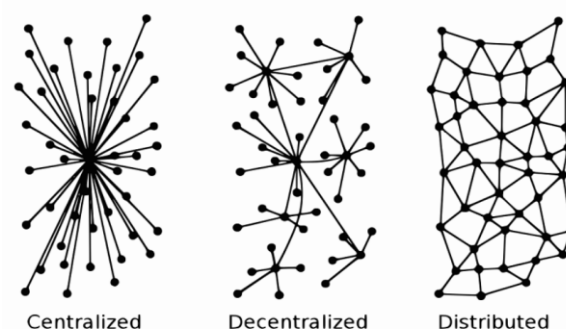
## Lohkoketjuteknologian tekniset ominaispiirteet

Lohkoketjuteknologia on syntynyt monien innovaatioiden summana, jotka ovat kehittyneet ennen lohkaketjuteknologian syntymistä. Niistä kukin vaikuttaa lohkaketjun toimintaan oleellisesti ja ne voidaan jakaa seuraavasti:

1. Hajautettu tietokanta
2. P2P verkosto
3. Pseudonymi läpinäkyvyys
4. Kirjausten muuttamattomuus
5. Ohjelmoitavuus

### *Hajautettu tietokanta*

Lohkoketjuteknologiassa tietokanta ei ole keskitetty. Se on hajautettu useiden eri tietokantojen välille jaetun tilikirjan (ledger) kautta (De Filippi 2017; Mogayar 2016; Gates 2017). Näin kukaan yksittäinen taho ei kontrolloi dataa, vaan se on hajautettu useiden eri toimijoiden välille (Gupta, 2017). Kaikilla lohkaketjun osapuolilla on vapaa pääsy lohkaketjun tilikirjaan sekä sen sisältämään tapahtumahistoriaan. Toisinsanoen lohkaketjun sisältämä data on vapaasti kaikkien osapuolien saatavilla. Tämä mahdollistaa käytännössä sen, että kuka tahansa verkoston jäsenistä voi varmistaa lohkaketjuun tehtyjen merkintöjen paikkansapitävyyden ilman erillistä kolmannen osapuolen validointia. (De Filippi 2017; Gates 2017.) Teoriassa tämä tietokannan hajauttaminen eri toimijoiden välille mahdollistaa siis keskitettyjen tietokantojen ja sitä myötä keskitettyyn tiedon hallintaan pohjautuvien organisaatioiden korvaamisen puhtaasti teknologisella ratkaisulla (Gates 2017), joka perustuu hajautettuun verkostoon. Kuvio 1 hahmottaa tiedon säilönnän eroja keskitetyn-, keskittymättömän- (decentralized) sekä sekä jaetun tietokannan (distributed ledger) välillä.



## *P2P verkosto*

P2P (*peer-to-peer*) vertaisverkko voidaan nähdä lohkoketjuteknologialle ominaisen hajautetun tietokannan ilmentymänä. Hajautetussa tietokannassa tieto kulkee suoraan vertaisverkon eri osapuolten välillä eikä tietyn keskitetyn tahon tai palvelimen kautta, kuten keskitetyssä tietokannassa. Jokainen verkoston osapuoli säilöo hajautetussa tietokannassa interaktioiden datan jaettuun tilikirjaan sekä välittää sen eteenpäin muille verkoston osapuolille. (De Filippi 2017; Mogayar 2016; Gates 2017.) Vuorovaikutus osapuolten välillä tapahtuu tällöin vertaisverkossa suoraan, eikä kulje keskitetyn palvelimen kautta (Mogayar 2016; Gates 2017), mistä tulee myös termi ”vertaisverkko”.

## *Pseudonymi läpinäkyvyys*

Koska kaikki vertaisverkon osapuolet jakavat saman tiedon jaetun tilikirjan kautta, niin kaikki transaktiot ovat sekä niihin liittyvät tiedot näkyvillä kaikille verkon jäsenille yhtäaikaaisesti. Tämä tiedon läpinäkyvyys on edellyttänyt tiedon salaamista kryptografisesti. Vaikka kaikilla verkoston jäsenillä on pääsy samaan tietoon, vain tiedon tarkasteluun tarkoitetut henkilöt voivat sitä todellisuudessa lukea. Tämä on toteutettu käytännössä siten, että kaikilla verkoston jäsenillä on uniikit osoitteet, jotka identifioivat käyttäjät, kuten IBAN-tunnukset pankkitoiminnassa. Nämä osoitteet mahdollistavat käyttäjille anonyymina pysymisen verkossa ja toimivat ikään kuin nimimerkkien tavoin transaktioiden tapahtuessa ketjussa näiden osoitteiden välillä. (De filippi 2017.) Osoitteille on edelleen myös salasanoja muistuttavat ”avaimet”, joilla käyttäjät pääsevät käsiksi transaktioitaan koskevaan dataan. Näin kaikki vertaisverkossa liikkuva tieto on salattua ja identifioitua siten, että vain tietoon pääsyn omaavat henkilöt pääsevät siihen todellisuudessa käsiksi. (Mogayar 2016.) Vastaavasti tämä ominaisuus mahdollistaa lohkoketjun säännöistä riippuen myös monissa tapauksissa anonyymina pysymisen verkoston toiminnassa.

## *Kirjausten muuttamattomuus*

Transaktion tapahtuessa lohkoketjussa, se merkataan kaikkiin vertaisverkkoon kuuluviin tilikirjoihin. Tilikirjan ollessa jaettu tehtyjä merkintöjä on käytännössä mahdotonta muuttaa jälkikäteen, sillä se edellyttäisi jokaisen verkostoon kuuluvan tilikirjan muuttamista samanaikaisesti. (De Filippi 2017) Näin lohkoketjussa tehdyt merkinnät ovat käytännössä



muuttamattomia ja ne säilyvät esillä niin kauan kuin jaettua tilikirjaa pidetään vertaisverkossa ylhäällä.

## **Liite 1(10)**

### **Ohjelmoitavuus**

Lohkoketjujen ja niihin liittyvien jaettujen tilikirjojen digitaalinen luonne mahdollistavat lohkoketjuissa tapahtuvien transaktioiden ohjelmoitavuuden. Lohkoketjua hyödyntävät voivat luoda erilaisia algoritmeja sekä sääntöjä, jotka käynnistävät automaattisesti transaktioita eri osapuolten välillä. (De Filippi 2017.) Näitä algoritmeja sekä ohjelmoitavuuksia kutsutaan älykkäiksi sopimuksiksi (smart contracts), ja ne muistuttavat luonteeltaan pieniä tietokoneohjelmia, joiden tehtävänä on toteuttaa erilaisia toimintoja määrättyjen reunaehtojen täytyessä (Gupta 2017b; Mogayar 2016; Gates 2017). Älykkäiden sopimusten luontiin erikoistuneet lohkoketjualustat, kuten Ethereum, mahdollistavat kenen tahansa kehittää älykkäillä sopimuksilla toimivia ohjelmistoja suoritettavaksi Ethereumin lohkoketjussa (Gates 2017).

Älykkäät sopimukset sekä lohkoketjujen ohjelmoitava luonne mahdollistavat pidemmälle vietyinä myös kokonaisten ohjelmistojen suorittamisen vertaisverkossa hajautettuna. Tällaiseen ohjelmistoon viitataan termillä ”hajautettu sovellus” (distributed application, DApp). Kyse on siis älykkäistä sopimuksista koostuvasta kokonaisuudesta, joka suorittaa ohjelmistoon ennalta ohjelmoituja toimintoja automaattisesti. Näin ohjelmistoja on mahdollista suorittaa vertaisverkossa ilman, että yksikään yksittäinen osapuoli vastaa niiden kontrollista. Nämä lohkoketjuun perustuvat ohjelmistot mahdollistavat ainakin teoriassa verkoston eri osapuolille keskinäisen toiminnan koordinoinnin ilman kolmannen osapuolen osallistumista prosessiin. (De Filippi 2017; Mogayar 2016; Gates 2017)

Älykkäät sopimukset sekä transaktioiden ohjelmoitavuus lohkoketjussa yleensäkin pitävät sisällään potentiaalin tulla hyödynnetyksi lähes millä tahansa toimialalla; lohkoketjuihin liitetyn

ohjelmoitavuuden käyttökohteet ovat kuitenkin lopulta niiden implementoijasta riippuvaisia. Ohjelmoitavuuden on esitetty olevan ideaalia etenkin silloin kun halutaan automatisoida todellisen maailman artefakteja sekä liittää ne internetiin. Näin esimerkiksi esineiden internet (internet of things, IoT) saa lohkoketjuteknologian myötä aivan uuden ulottuvuuden, kun koneiden toimintoja voidaan automatisoida toteutumaan annettujen reunaehtojen täytyessä. Vastaavasti se mahdollistaa myös esimerkiksi, varojen, sopimusten, omistajuuden, rahan,

identiteetin sekä täten myös luottamuksen ohjelmoinnin eri osapuolten välille vertaisverkostoissa (Mogayar 2017).